



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Departamento: Ingeniería de Procesos**  
**Area: Procesos Físicos**

**(Programa del año 2022)**

**I - Oferta Académica**

<b>Materia</b>	<b>Carrera</b>	<b>Plan</b>	<b>Año</b>	<b>Período</b>
Fisicoquímica Aplicada	ING.EN ALIMENTOS	Ord.2 3/12- 16/22	2022	1° cuatrimestre

**II - Equipo Docente**

<b>Docente</b>	<b>Función</b>	<b>Cargo</b>	<b>Dedicación</b>
SOTERAS, EDGAR MARIO	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
ALANIZ, GABRIELA ISABEL	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
FALIVENE JAMIER, CLAUDIO GUSTA	Auxiliar de Laboratorio	A.1ra Simp	10 Hs

**III - Características del Curso**

<b>Credito Horario Semanal</b>				
<b>Teórico/Práctico</b>	<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas de Aula</b>	<b>Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.</b>	<b>Total</b>
4 Hs	Hs	3 Hs	1 Hs	8 Hs

<b>Tipificación</b>	<b>Periodo</b>
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

<b>Duración</b>			
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Cantidad de Semanas</b>	<b>Cantidad de Horas</b>
14/03/2022	24/06/2022	15	120

**IV - Fundamentación**

La asignatura FISICOQUÍMICA APLICADA pertenece al bloque de Tecnologías Básicas de Ingeniería en Alimentos y proporciona la descripción macroscópica y molecular de los sistemas Fisicoquímicos. En la asignatura anterior correlativa (Termodinámica) el alumno se familiarizó con el punto de vista macroscópico, el cual encuentra su continuación en esta asignatura, con la termodinámica del equilibrio entre fases. Este también muestra hacia dónde evolucionan los sistemas que no se encuentran en equilibrio. En el tema del equilibrio químico, el alumno recibió una introducción molecular a los sistemas reactivos, el cual encuentra su continuación en la cinética química cuyas bases se encuentran en el programa de esta asignatura. Además, los sistemas alimentos requieren una comprensión del equilibrio superficial como punto de partida para conocer la evolución de las superficies que no se encuentran en equilibrio. Por otra parte, la estabilidad de los sistemas dispersos requiere el conocimiento de las soluciones de electrolitos y de los modelos para la doble capa eléctrica. También, se aborda un concepto importante como es la actividad acuosa. En síntesis, la Asignatura Fisicoquímica Aplicada es el nexo entre la termodinámica y la cinética que dará bases al alumno para su futura formación en tecnología de alimentos.

**V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje**

Lograr que el alumno comprenda los conceptos básicos de la Fisicoquímica y su aplicación al estudio de sistemas no ideales y equilibrio de fases, e introducir al alumno en el estudio de Cinética Química. Esto es, proporcionar a los Alumnos

conocimientos útiles para el desarrollo de Asignaturas posteriores específicas de la Carrera de Ingeniería en Alimentos. Esto comprende:

- a) Las leyes fisicoquímicas del equilibrio físico para sistemas de uno o varios componentes y de una o varias fases.
- b) Las fuerzas impulsoras que inducen las transiciones entre fases y que explican las transiciones de alimentos
- c) La termodinámica de soluciones de electrolitos y los principios de la conducción iónica, como base para tratar los sistemas dispersos en los alimentos.
- d) La termodinámica del equilibrio superficial y la estabilidad de sistemas dispersos como base para tratar, con más detalle, el estado coloidal
- e) El estado coloidal: macromoléculas, geles, cristales, espumas, emulsiones y soles.
- f) La cinética de reacción y su aplicación a las modificaciones de sustancias integrantes de alimentos.

#### Resultados de aprendizaje

- 1) Aplicar las normas de higiene y seguridad para comportarse en consecuencia y proteger la salud de los presentes considerando las medidas de seguridad de los laboratorios, cumpliendo las normas fijadas en carteleras, instructivos y recomendaciones y evitando accidentes y contaminaciones dentro del ámbito de trabajo y hacia el exterior.
- 2) Analizar condiciones de equilibrio de fases para comprender las bases de las aplicaciones del equilibrio al comportamiento de soluciones líquidas reales y superficial considerando sistemas heterogéneos constituidos por uno o más componentes, utilizando softwares informáticos y aplicando los modelos matemáticos de cálculo, cumpliendo con las tareas asignadas en los trabajos grupales, comunicando mediante un informe y cumpliendo las normas de higiene y seguridad
- 3) Calcular actividad de agua para plantear problemas de estabilidad de alimentos y diseño de productos alimenticios planteando y resolviendo problemas que atañen al comportamiento de soluciones de electrolitos, interpretando y aplicando datos de medidas de conductividades, realizando consultas bibliográficas y búsqueda de información, cumpliendo con las tareas asignadas en los trabajos grupales, comunicando mediante un informe y cumpliendo las normas de higiene y seguridad.
- 4) Evaluar cinética de reacciones para inhibir o acelerar una reacción química realizando un estudio mecanístico de laboratorio midiendo la influencia de la fuerza iónica sobre la velocidad de reacción y utilizando de forma adecuada equipos, instrumental e insumos, realizando consultas bibliográficas, lectura de artículos científicos y búsqueda de información, cumpliendo con las tareas asignadas en los trabajos grupales y comunicando mediante un informe.

#### Aprendizajes previos

Para lograr estos objetivos los alumnos deben utilizar conceptos básicos de la teoría termodinámica y su aplicación al estudio de las sustancias puras, mezclas homogéneas y equilibrio químico, destrezas en el manejo de fuentes de datos de propiedades termodinámicas y en su predicción y correlación.

## VI - Contenidos

### UNIDAD 1: EQUILIBRIO ENTRE FASES I

Sistemas de un componente. Estabilidad de fases. Sistemas de varios componentes. Regla de las fases. Transiciones de segundo orden: transición vítrea. Equilibrio entre soluciones ideales líquidas y gaseosas. Líneas de unión y regla de la palanca. Desviaciones de la ley de Raoult. Destilación de líquidos binarios. Soluciones diluidas. Introducción al tratamiento de soluciones reales.

### UNIDAD 2: EQUILIBRIO ENTRE FASES II

Miscibilidad parcial. Destilación de mezclas inmiscibles y parcialmente miscibles. Distribución de un soluto entre dos solventes inmiscibles. Propiedades coligativas. Descenso de la temperatura de fusión. Elevación de la temperatura de ebullición. Presión osmótica. Representación gráfica de sistemas ternarios.

### UNIDAD 3: EQUILIBRIO EN LA FASE SUPERFICIE

Tensión superficial. Superficies curvas. Películas superficiales. Angulo de contacto. Capilaridad. Adsorción sobre sólidos: distintos modelos. Doble capa eléctrica. Coloides. Estabilidad de los coloides. Fuerzas de atracción y repulsión y estabilización por partícula. Agentes tensioactivos. Macromoléculas. Geles. Cristales. Espumas. Emulsiones. Soles.

### UNIDAD 4: SOLUCIONES DE ELECTROLITOS

Termodinámica de soluciones de electrolitos. Conducción en celdas electrolíticas. Leyes de Faraday. Conductividad específica y equivalente. Medida de conductividad. Leyes empíricas. Teoría elemental de la migración iónica. Mecanismo de

transferencia protónica. Ecuación de Onsager. Determinación de números de transporte.

### **UNIDAD 5: ACTIVIDAD ACUOSA**

Actividad del Agua. Modelos para su predicción. Efecto de la actividad de agua sobre las reacciones en los alimentos. Cinética de modificaciones de sustancias integrantes de los alimentos (oxidación, sabores, vitaminas, enzimas).

### **UNIDAD 6: CINÉTICA DE REACCIONES**

Velocidad de reacción. Orden de una reacción. Análisis de datos cinéticos. Medidas de velocidad de reacción. Reacciones elementales. Molecularidad. Ley de Arrhenius. Teoría del estado de transición. Reacciones complejas. Comparación de la cinética de reacciones en solución con la de fase gaseosa. Introducción a la Catálisis homogénea.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

### **TRABAJOS PRÁCTICOS: DE AULA**

Se resolverán problemas relacionados con los temas de las clases teóricas. Las guías prácticas a realizar son las siguientes:

1. Equilibrio de fases.
2. Regla de las fases.
3. Equilibrio líquido vapor.
4. Solución ideal diluida.
5. Soluciones reales.
6. Miscibilidad parcial.
7. Propiedades coligativas.
8. Equilibrio superficial.
9. Electrolitos.
10. Conductividad.
11. Actividad acuosa.
12. Cinética química.

### **TRABAJOS PRACTICOS: DE LABORATORIO**

0)Seguridad en el laboratorio. El propósito de este práctico es instruir a los alumnos sobre las medidas de seguridad en laboratorios, es decir darles el conjunto de medidas preventivas destinadas a proteger la salud de los que allí se desempeñan frente a los riesgos propios derivados de la actividad, para evitar accidentes y contaminaciones tanto dentro de su ámbito de trabajo, como hacia el exterior. Para ello deberán cumplirse las normas fijadas en carteleras, instructivos y recomendaciones realizadas por los docentes y dispuestas en el laboratorio.

- 1)Curvas de Calentamiento
- 2)Diagrama de miscibilidad parcial
- 3)Tensión superficial
- 4)Angulo de contacto
- 5)Adsorción
- 6)Conductividades de electrolitos
- 7)Determinación de parámetros cinéticos
- 8)Influencia de la fuerza iónica sobre la velocidad de reacción

## **VIII - Regimen de Aprobación**

### **RÉGIMEN DE ALUMNOS REGULARES**

#### **METODOLOGÍA DE DICTADO**

#### **METODOLOGÍA:**

En base a las disposiciones de la UNSL y a la situación epidemiológica de la ciudad, se prevé el dictado en modalidad virtual para los contenidos teóricos y prácticos, con la coordinación de actividades presenciales para los prácticos de laboratorios. Se emplearán plataformas como Claroline, Youtube y Meet.

**DICTADO:** El dictado de la materia se realizará mediante la siguiente modalidad:

Dictado de clases teóricas-prácticas

Dictado de clases prácticas de aula

Dictado de clases prácticas de laboratorio

#### TRABAJOS PRACTICOS DE AULA

Se resolverán problemas prácticos de aula aplicando cada uno de los temas desarrollados en los teóricos.

#### TRABAJOS DE LABORATORIO

1.- El alumno concurrirá al laboratorio preparado para realizar el trabajo práctico. Se evaluarán los conocimientos mediante un cuestionario previo.

2.- El trabajo práctico se realizará con la guía y supervisión del personal auxiliar.

3.- El alumno deberá cumplir con el 100 % de asistencia a las prácticas de laboratorio y recuperará aquellas en las cuales estuvo ausente para obtener la regularidad.

#### PARCIALES

Se tomarán dos parciales en el transcurso del cuatrimestre, los cuales tendrán cada uno dos recuperaciones. Consistirán de problemas similares a los resueltos en clase y de preguntas sobre las prácticas de laboratorio.

#### REGULARIZACIÓN

Se obtendrá la regularización de la materia cumpliendo con los requisitos de asistencia, mediante la aprobación de los dos parciales y la presentación de la carpeta con los problemas resueltos y los informes de laboratorio. Para la aprobación de los parciales, los alumnos deberán obtener siete puntos de diez (7/10) en cada uno de ellos.

#### APROBACION

Para aprobar la materia el alumno deberá rendir un examen oral.

El programa de examen coincide con el programa analítico

#### RÉGIMEN DE ALUMNOS LIBRES

La asignatura no contempla el examen libre.

## IX - Bibliografía Básica

[1] FISICOQUÍMICA. Castellan. 2da ed.1998. Ed. Fondo Educativo Interamericano. Puerto Rico. (Disponible en Biblioteca – FICA, 14 ejemplares).

[2] FISICOQUIMICA. Atkins. 6ta Edición.1999. Ed. Iberoamericana. (Disponible en Biblioteca – FICA, 1 ejemplar).

[3] PHYSICAL CHEMISTRY. Atkins. Sixth Edition.1999. Ed. University Press. Oxford. (Disponible en la Asignatura).

[4] INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA EN INGENIERÍA QUÍMICA, 7ªEdición.2003. Smith J.M., Van Ness H.C. Mc Graw Hills Books. (Disponible en Biblioteca – FICA, 25 ejemplares).

[5] PHYSICAL CHEMISTRY. T. Engel, P. Reid y W. Hehre. Third Edition. 2013. Ed. Pearson. United States of America. (Disponible en la Asignatura).

[6] FISICOQUIMICA BÁSICA. A. L. Capparelli. 1ªEdición. E-book. 2013. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Edulp. La Plata. Buenos Aires. ISBN 978-950-34-0972-5. (Disponible en la Asignatura).

[7] QUIMICA FISICA. Atkins y De Paula. 8ta Edición. 2008. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. (Disponible en la Asignatura).

[8] FISICOQUIMICA. Ira Levine. 4º Ed. Volumen I y II. 2004. Ed. Mc Graw Hill. (Disponible en la Asignatura).

[9] WATER ACTIVITY IN FOODS. Fundamentals and Applications. Gustavo V. Barbosa-Cánovas. 1º Ed. 2007. Ed. Blackwell Publishing. (Disponible en la Asignatura).

## X - Bibliografía Complementaria

[1] PHYSICAL PRINCIPLES OF FOOD PRESERVATION.2 Ed Marcus Karel y Daryl Lund. Marcel Dekker, 2003. (Disponible en Biblioteca – FICA, 1 ejemplar).

[2] HANDBOOK OF FOOD ENGINEERING. Denis Heldman y Daryl Lund. Marcel Dekker, 1992. (Disponible en Biblioteca – FICA, 1 ejemplar).

[3] REGLA DE LAS FASES. FERGUSON. 1º Edición. 1968. Ed. Alhambra. Madrid. (Disponible en Biblioteca – FICA, 2 ejemplares).

[4] CIENCIA DE LOS ALIMENTOS. Bioquímica. Microbiología. Procesos. Productos. Jeantet y Croquennec. 2010. (Disponible en Biblioteca – FICA, 2 ejemplares).

[5] MANUAL PARA LABORATORIO DE FISICOQUIMICA. Torres, Juárez, Reyes, Sánchez, Álvarez, Martínez. Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. México. 2009. (Disponible en la Asignatura).  
[6] UNA MIRADA FISICOQUIMICA A TRAVES DEL VIDRIO. Horacio Corti. Colección Ciencia Joven 33. Eudeba. 2008. Buenos Aires.

## **XI - Resumen de Objetivos**

Lograr que el alumno comprenda los conceptos básicos de la Fisicoquímica y su aplicación al estudio de sistemas no ideales.  
Aplicar las normas de higiene y seguridad  
Analizar condiciones de equilibrio de fases  
Calcular actividad de agua  
Evaluar cinética de reacciones

## **XII - Resumen del Programa**

EQUILIBRIO ENTRE FASES I  
EQUILIBRIO ENTRE FASES II  
EQUILIBRIO EN LA FASE SUPERFICIE  
SOLUCIONES DE ELECTROLITOS  
ACTIVIDAD ACUOSA  
CINÉTICA DE REACCIONES

## **XIII - Imprevistos**

Cuando por razones de fuerza mayor no pudiera dictarse de manera completa la teoría de las unidades temáticas se entregará el material necesario (guías, apuntes y bibliografía) para que pueda ser estudiado por el alumno. Siempre estará disponible la posibilidad de supervisión/tutoría o consulta por parte de los docentes de la asignatura.

## **XIV - Otros**