Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Quimica
Area: Quimica Fisica

(Programa del año 2025)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 28/08/2025 10:57:12)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
FISICOQUÍMICA	LIC. EN BIOTECNOLOGÍA	7/17	2025	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MASUELLI, MARTIN ALBERTO	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
VEGA HISSI, ESTEBAN GABRIEL	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
BENUZZI, ALBA LILIANA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
FRIGINI, EZEQUIEL NAZARENO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
GASSMANN, JESICA CRISTINA	Responsable de Práctico	JTP Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
5 Hs	Hs	Hs	3 Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
04/08/2025	14/11/2025	15	120

IV - Fundamentación

Los contenidos de la asignatura han sido seleccionados, dentro del contexto del plan de estudio correspondiente, con el objeto de proveer la fundamentación teórica y experiencias de laboratorio, de los distintos aspectos fenomenológicos de la biología y la química, contribuyendo de esa manera a la formación científica básica del alumno. Para ello y con el objeto de lograr la adecuada articulación del programa, se han tenido en cuenta los fundamentos matemáticos, físicos y químicos que el alumno ha adquirido en las asignaturas previas, como así también los requerimientos de asignaturas posteriores. La termodinámica clásica constituye el eje temático de la asignatura (Temas 1-6), el tema 6 de Equilibrio Iónico. Sobre esta base y desarrollando los conceptos correspondientes, se introduce el estudio de electroquímica (Temas 7 y 8), cinética química y de enzimas(Temas 9 y 10).

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo general de la asignatura es:
El alumno comprenda fehacientemente los conceptos de la Química Física.
Al finalizar la materia el alumno será capaz de:
Página 1
1.- realizar una correcta descripción, desde el punto de vista experimental, mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio, de los distintos fenómenos fisicoquímicos estudiados en la materia.
2.- realizar la interpretación teórica correcta, en base a fundamentos fisicoquímicos matemáticos, de los aspectos

fenomenológicos del apartado 1.

VI - Contenidos

TEMA 1: Termodinámica, introducción. Definición de términos. Magnitudes. La temperatura. Gases. Trabajo mecánico. Calor y capacidad calorífica. Primera Ley de la Termodinámica. Definición mecánica de calor. Casos especiales de la Primera Ley. Cambios de estados a volumen y presión constante. Experiencia de Joule. Relación entre Cp y Cv. Aplicaciones de la Primera Ley de la termodinámica. Cambios de entalpía (DH,"D" significa delta): de reacción, de formación, de combustión, de solución, de vaporización y de fusión. Influencia de la temperatura sobre el cambio de entalpía en reacciones químicas y en procesos físicos.

TEMA 2: Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica. La Segunda Ley y la función entropía. Cambio de entropía (DS) en un proceso espontáneo a T constante. (DS) en mezcla de gases ideales. La entropía y el equilibrio termodinámico. La interpretación molecular de la entropía. Entropías absolutas y la Tercera Ley de Termodinámica. Cálculo de cambios de entropía (DS). DS en un cambio físico.

TEMA 3: Energía libre y Potencial Químico. La función energía libre. Variación de la energía libre con la presión y con la temperatura. Energía libre estándar. Cálculo de cambios de energía libre (DG). Potencial Químico. Sistemas abiertos. Expresiones del potencial químico para gases, líquidos y sólidos. Las interacciones moleculares y el coeficiente de actividad. Grado de avance. Energía libre y grado de avance. La afinidad química. Equilibrio material.

TEMA 4: Equilibrio Químico. Cambio de energía (DG) y grado de avance. La constante de equilibrio termodinámica (Ka). La reacción química fuera del equilibrio, isoterma de reacción. Equilibrio químico en sistemas ideales, las constantes aparentes (K’). Relación entre Ka y K’c. Influencia de la presión y la temperatura sobre la constante de equilibrio. El Principio de Le Chatelier y la ecuación de Van´t Hoff. Variación de DG° con el pH y la temperatura. Cálculo de DG bajo condiciones no estándar. La constante de equilibrio K’c y la fijación del estado estándar. Reacciones acopladas.

TEMA 5: Equilibrio Físico. Condiciones para el equilibrio físico. La regla de las fases. Sistema de un componente. La ecuación de Clausius-Clapeyron. Aplicaciones al equilibrio líquido-vapor. Sistemas de dos componentes: soluciones líquidas. Termodinámica de soluciones ideales. La presión de vapor y la ley de Raoult. Solubilidad de los gases en líquidos y la Ley de Henry. Soluciones con más de un componente volátil. Solubilidad de un sólido en un líquido. Propiedades coligativas. Ascenso ebulloscópico, descenso crioscópico. Distribución de un soluto en solventes inmiscibles entre sí.

TEMA 6: Equilibrio Iónico. Constante de disociación del agua. Ácidos y bases. Fuerza de ácidos y bases. Ecuaciones para el cálculo de pH y pOH. Soluciones buffer. Valor buffer.

TEMA 7: Electrolitos en solución (Electroquímica iónica). Conductividad eléctrica en solución de electrolitos. Conductividad específica y conductividad equivalente. Teoría de la disociación de Arrhenius. Número de transporte y movilidades. Actividad Iónica. Teoría de Debye - Hückel.

TEMA 8: Celdas electroquímicas. Potencial de electrodo. Tipos de electrodos. Tipos de celdas electroquímicas. Termodinámica de las celdas electroquímicas. Influencia de la temperatura sobre la fuerza electromotriz (fem). Aplicación de medidas de fem: a) determinación del coeficiente de actividad; b) medidas de pH. Termodinámica de las oxidaciones biológicas.

TEMA 9: Cinética química. Orden cinético y molecularidad. La constante específica de la velocidad de reacción. Las ecuaciones de velocidad y su tratamiento matemático. Teorías de las velocidades de reacción. Influencia de la temperatura sobre la velocidad de reacción.

TEMA 10: Cinética de las reacciones enzimáticas. Cinética de saturación: la ecuación de Michaelis-Menten. Estudio de la inhibición enzimática competitiva, no competitiva e incompetitiva. Activación de las reacciones enzimáticas. Influencia del pH y de la temperatura. Aplicaciones a diferentes sistemas cinéticos.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Resolución de problemas referidos a los temas teóricos de la asignatura durante el desarrollo de los mismos (Clases teórico-prácticas). De acuerdo con la Guía de TP de Aula, el detalle de los mismos es el siguiente:

Nº 1: Resolución de problemas relativos a Primera Ley de la Termodinámica.

Nº 2: Resolución de problemas relativos a Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica.

Nº 3: Resolución de problemas relativos a Energía Libre y Potencial Químico.

Nº 4: Resolución de problemas relativos a Equilibrio Químico.

Nº 5: Resolución de problemas relativos a Equilibrio Físico.

Nº 6: Resolución de problemas relativos a Equilibrio Iónico.

Nº 7: Resolución de problemas relativos a Electrolitos en solución (Electroquímica Iónica).

Nº 8: Resolución de problemas relativos a Celdas Electroquímicas.
Nº 9: Resolución de problemas relativos a Cinética Química.
Nº 10: Resolución de problemas relativos a Cinética de las reacciones enzimáticas.
Resolución de laboratorios referidos a los temas teóricos de la asignatura.
Nº 1: TERMOQUÍMICA, Calorimetría. Determinación del calor de neutralización de ácidos fuertes y débiles.
Nº 2: TERMODINÁMICA. Cálculo de propiedades termodinámicas del KNO3 a partir de la constante de equilibrio.
Nº 3: EQUILIBRIO IONICO: Titulación de TRIS (trieetanohidroxiaminometilo). Construcción de la curva de titulación. Encontrar los pK y la zona buffer.
Nº 4: CINÉTICA QUÍMICA. Cinética de hidrólisis de un éster. Determinación conductimétrica.
Nº 5: CINÉTICA ENZIMÁTICA. Cinética de la descomposición de la urea por la ureasa, seguida mediante espectroscopia.
Antes de empezar el trabajo en el laboratorio el alumno deberá familiarizarse con los elementos de seguridad disponibles y seguir, rigurosamente, las indicaciones que figuran en la guía de trabajos prácticos junto con las correspondientes explicaciones del profesor a cargo.
La modalidad extraordinaria virtual de los laboratorios es la siguiente: El dictado de los prácticos de laboratorio se llevará a cabo de manera virtual en asincronía, haciendo uso de documentos interactivos con hipertextualidad. Los archivos se subirán a la plataforma de Google Meet. Se adjuntará cuestionarios a través de hipervínculos con acceso a Formularios de Google y videos de elaboración propia cargados en YouTube. Además, se incluirán datos experimentales recolectados por el equipo docente, junto con las indicaciones para llevar a cabo el análisis de datos a través de cálculos y gráficos.
NORMAS DE SEGURIDAD
Durante el desarrollo del curso se informa al alumno sobre: Normas de seguridad, Prevención, Cuidado y limpieza del lugar de trabajo, Señalizaciones, Ubicación del material de seguridad como extintores, botiquín, planos del edificio con las salidas de emergencia. Respetar las acciones a seguir en caso de emergencia: incendio, quemaduras, accidentes, etc.
Protección personal: Normas básicas, Condiciones de trabajo, Hábitos de trabajo.
Observar y dar cumplimiento a las medidas de seguridad e higiene que indica la institución, Ord. 5/09-R.
NORMAS DE SEGURIDAD PARA LAS CLASES TEORICO-PRÁCTICAS
1) Las clases, de carácter teórico-práctico, se cumplirán en el aula y en los horarios asignados por el Departamento de Química.
2) Las comunicaciones o citaciones se harán por medio del avisador de la Cátedra. En caso de situaciones imprevistas se comunicará además mediante Internet.
3) Antes de empezar el trabajo familiarizarse con los elementos de seguridad disponibles y seguir, rigurosamente, las indicaciones del profesor a cargo respecto a:
a) No comer ni beber en el Aula.
b) Prohibido fumar.
c) Mantener el área de trabajo siempre limpia y ordenada.
d) Consultar al Jefe de Trabajos Prácticos y Ayudantes ante cualquier duda.
e) Tener en cuenta las salidas de Emergencia del aula y del edificio.
f) Identificar los lugares donde se encuentran los matafuegos.
g) Verificar que el equipo a utilizar esté correctamente conectado. Consultar ante cualquier duda.
h) No caminar por el aula innecesariamente. Tampoco correr, ni aún en caso de accidentes.
NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA REALIZACION DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO,
Remitirse a la Guía de TP de Laboratorio.

VIII - Regimen de Aprobación

REGIMEN DE APROBACIÓN
Requisitos necesarios para alcanzar el carácter de alumno regular:
Asistencia obligatoria al 75 % de las clases teórico-prácticas.
Aprobación del 100% de los trabajos prácticos de laboratorio que se realicen.
Aprobación de 3 exámenes parciales con 2 recuperaciones cada uno. Alcanzadas las condiciones anteriores, el alumno adquirirá la condición de regular.
Promoción de la Asignatura: Para acceder a la promoción el alumno deberá tener aprobadas las asignaturas que son condición para rendir el examen final.
La promoción consta de TRES parciales y UNA sola recuperación. Asimismo se culmina la misma con un parcial INTEGRADOR de los Laboratorios con una sola recuperación. Culminado estos exámenes el alumno promociona la asignatura.

Examén Final: El alumno deberá tener aprobadas las asignaturas que son condición para rendir el examen final requerido para la asignatura. El alumno regular deberá aprobar un examen final oral que se realizará dentro de los turnos establecidos por la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia según el calendario académico.
No se contempla la posibilidad de EXAMEN LIBRE. Esto es debido a que la asignatura no posee los medios y muchas veces el personal para realizar los prácticos de laboratorio y de aula, ya que los mismos deben estar aprobados y es imposible solo en una fecha determinada.
En el caso que lo amerite se contemplara la examinación virtual.

IX - Bibliografía Básica

[1] Kuhn, H., Waldeck, D. H., & Försterling, H. D. (2024). Principles of physical chemistry. John Wiley & Sons.
[2] Nitzan, A. (2024). Chemical dynamics in condensed phases: relaxation, transfer, and reactions in condensed molecular systems. Oxford university press.
[3] Atkins, P. W., Ratcliffe, R. G., de Paula, J., & Wormald, M. (2023). Physical chemistry for the life sciences. Oxford University Press.
[4] Burrows, A., Holman, J., Lancaster, S., Parsons, A., Overton, T., Pilling, G., & Price, G. (2021). Chemistry 3: Introducing inorganic, organic and physical chemistry. Oxford university press.
[5] Atkins, P. W., De Paula, J., & Keeler, J. (2023). Atkins' physical chemistry. Oxford university press.
[6] Davidovits, P. (2024). Physics in biology and medicine. Elsevier.
[7] Newman, J., & Balsara, N. P. (2021). Electrochemical systems. John Wiley & Sons.
[8] Lodge, T. P., & Hiemenz, P. C. (2020). Polymer chemistry. CRC press.
[9] Pashley, R. M., & Karaman, M. E. (2021). Applied colloid and surface chemistry. John Wiley & Sons.
[10] Butt, H. J., Graf, K., & Kappl, M. (2023). Physics and chemistry of interfaces. John Wiley & Sons.
[11] Owoseni, O. (Ed.). (2024). Surfactants: Fundamental Concepts and Emerging Perspectives.
[12] Protti, S., & Raviola, C. (Eds.). (2020). Photochemistry: Volume 48. Royal Society of Chemistry.
[13] Lloyd-Williams, P., Albericio, F., & Giralt, E. (2020). Chemical approaches to the synthesis of peptides and proteins. CRC Press.
[14] Xamroyevna, M. B. (2024). THERMODYNAMICS OF LIVING SYSTEMS. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 4(3), 303-308.
[15] Igamberdiev, A. U. (2024). Biological thermodynamics: Ervin Bauer and the unification of life sciences and physics. Biosystems, 235, 105089.
[16] Rahmati, M., Silva, E. A., Reseland, J. E., Heyward, C. A., & Haugen, H. J. (2020). Biological responses to physicochemical properties of biomaterial surface. Chemical Society Reviews, 49(15), 5178-5224.

X - Bibliografia Complementaria

[1] C. A. PONCE y DOCENTES COLABORADORES DEL CURSO: Introducción a la Biofisicoquímica.
[2] Apuntes de la Cátedra 2025.
[3] SALAGER, J.L. El mundo de los Surfactantes, Cuaderno FIRP S311-A, Univ.de los Andes, Mérida-Venezuela.
[4] AUBRI, J.M.; FORMULACION. FIRP S011-A. Univ. de los Andes, Mérida-Venezuela.
[5] CURVALE, R.A.; Tratamiento de productos de las Bioreacciones. Concentración y Purificación.
[6] CURVALE, R.A.; Separación de Proteínas plasmáticas. Identificación y cuantificación.
[7] VEGA HISSI, E.G.; Invertasa: extracción, actividad, reacción e inhibición.
[8] PETER ATKINS, JULIO DE PAULA: Química Física. 8a Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 2008.
[9] IRA N. LEVINE: Fisicoquímica. 4ta Edición. Volúmenes I y II. Mc Graw-Hill / Interamericana de España S.A. 1996.
[10] P. W. ATKINS, C. A. TRAPP: Physical Chemistry. 5ta Edición. Oxford University Press. Oxford. 1994-1995.
[11] DAVID W. BALL. Fisicoquímica. Internacional Thomson Editores S.A. (Thomson Learnig Inc.). México 2004.
[12] A.M. HALPERN, Experimental Physical Chemistry. A laboratory textbook. Second Edition. Prentice Hall., 1997.
[13] GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS DE AULA DE LA CATEDRA, 2025.
[14] GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO DE LA CATEDRA, 2025.
[15] RAYMOND CHANG: Physical Chemistry with Applications to Biological Systems. 2da Edición. Maxwell MacMillan
[16] International Editions. 1997.
[17] W.J. MOORE: Physical Chemistry. Prentice Hall Inc. 4º Ed.. 1972.
[18] C. CASTELLAN: Fisicoquímica. Fondo Educativo Interamericano. S.A. 1976.
[19] G.M. BARROW: Química y Física. Vol. I y II. De. Reverté. 1968.
[20] J.G. MORRIS: A Biologist Physical Chemistry of life of sciences. Freemen. 1973.

[21] WASER JURG: Termodinámica Química Elemental. De. Reverté. 1972.
[22] D.F. EGGER: Fisicoquímica. De. Limusa-Wiley S.A. Méjico. 1977.
[23] SNEL. SHUMAN. SPENSER Y MOOS: Biophysical principles of structure and function. Eddison Wesley Inc. 1975.
[24] BULL. HENRY B: An Introduction to physical biochemistry and aplications. J. Wiley and Sons. 1978.
[25] R.A. ALBERTY Y DANIELS: Physical Chemistry. 5º De. 1980.
[26] P. CHANG: Physical Chemistry wiht applications to biological, systen. Mc-Millan. Publishing Co. Inc. 1977.
[27] W.S. BREY: Physical Chemestry and its biologicals applications: Academic Press.
[28] A.W. ADAMSON: A textbook of Physical Chemistry, Academic Press. 1979.

XI - Resumen de Objetivos

OBJETIVO GENERAL
El estudiante logre Desarrollar conocimientos de fisicoquímica.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:
Al finalizar la asignatura el estudiante debe ser capaz de:
1.- realizar una correcta descripción teórico-experimental de los distintos fenómenos fisicoquímicos estudiados.
2.- interpretar correctamente la teoría con fundamentos fisicoquímicos matemáticos y fenomenológicos del apartado 1.

Al desarrollar los temas que componen el programa del curso, el alumno será capaz de interpretar los diversos fenómenos que ocurren en sistemas químicos y biológicos, mediante la aplicación de los fundamentos fisicoquímicos.

XII - Resumen del Programa

PROGRAMA SINTETICO
TEMA 1: Termodinámica. Primera Ley de la Termodinámica.
TEMA 2: La Segunda y La Tercera Ley de la Termodinámica.
TEMA 3: La Energía Libre y el Potencial Químico.
TEMA 4: Equilibrio Químico.
TEMA 5: Equilibrio Físico.
TEMA 6: Equilibrio Ionico
TEMA 7: Electrolitos en Solución.
TEMA 8:Celdas Electroquímicas.
TEMA 9: Cinética Química.
TEMA 10: Cinética de las Reacciones Catalizadas por Enzimas.

XIII - Imprevistos

En caso de presentarse situaciones no previstas, los alumnos disponen de comunicación con los responsables del curso vía Internet o consultar directamente con los responsables del Área Curricular, Martin Masuelli, Email: masuelli@unsl.edu.ar o masuellimartin94@gmail.com
Las horas faltantes al curso se darán en forma de consulta.
Asimismo, la asignatura cuenta con classroom(R) y clases o consultas virtuales vía Meet(R), Zoom(R) u otro programa de consulta visual online en caso que sea necesario.

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	