



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

**(Programa del año 2013)**

**I - Oferta Académica**

<b>Materia</b>	<b>Carrera</b>	<b>Plan</b>	<b>Año</b>	<b>Período</b>
QUIMICA FISICA	LIC. EN BIOQUIMICA	11/10	2013	2° cuatrimestre

**II - Equipo Docente**

<b>Docente</b>	<b>Función</b>	<b>Cargo</b>	<b>Dedicación</b>
ESTRADA, MARIO RINALDO	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
SPEDALETTI, CESAR ANTONIO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
BENUZZI, ALBA LILIANA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
GASSMANN, JESICA CRISTINA	Auxiliar de Laboratorio	A.1ra Simp	10 Hs
GUTIERREZ, MARIANA DE LA MERCE	Auxiliar de Laboratorio	A.2da Simp	10 Hs
MUÑOZ, VANESA ALEJANDRA	Auxiliar de Laboratorio	A.2da Simp	10 Hs
VEGA HISSI, ESTEBAN GABRIEL	Auxiliar de Laboratorio	A.1ra Exc	40 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>
6 Hs	0 Hs	0 Hs	2 Hs	8 Hs

<b>Tipificación</b>	<b>Periodo</b>
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

<b>Duración</b>			
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Cantidad de Semanas</b>	<b>Cantidad de Horas</b>
08/08/2013	15/11/2013	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 bioquímica, 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 1-5), sobre esta base y desarrollando los conceptos correspondientes, se introduce el estudio de: cinética química (Temas 6 y 7), electroquímica (Temas 8 y 9), introducción a los procesos irreversibles, macromoléculas y transporte (Tema 10) y termodinámica de superficies (Tema 11).

**V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje**

El objetivo general de la asignatura es:

Al finalizar la materia el alumno será capaz de:

- 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

## VI - Contenidos

### NOTA:

Cuando en el siguiente texto se lea DE, DH, DS o DG, debe entenderse: Delta E, Delta H, Delta S o Delta G, respectivamente.

### 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  $C_p$  y  $C_v$ . Aplicaciones de la Primera Ley de la termodinámica. Cambios de entalpía: 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 ( $K_a$ ). La reacción química fuera del equilibrio, isoterma de reacción. Equilibrio químico en sistemas ideales, las constantes aparentes ( $K'$ ). Relación entre  $K_a$  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  $DG^\circ$  con el pH ( $DG^+$ ) y la temperatura. Cálculo de DG bajo condiciones no estándar. La constante de equilibrio  $K'c$  y la fijación del estado estándar. Reacciones acopladas. Equilibrio múltiple. Hidrólisis de ATP. Estado estacionario. Bioenergética.

### 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: Cinética química.

Orden cinético y molecularidad. La constante específica de la velocidad de reacción. Las ecuaciones de velocidad y su tratamiento matemático. Aplicaciones a diferentes sistemas cinéticos: crecimiento bacteriano, radioactividad. Teorías de las velocidades de reacción. Influencia de la temperatura sobre la velocidad de reacción.

### TEMA 7: 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. Cooperatividad: enzimas alostéricas. Influencia del pH y de la temperatura.

### TEMA 8 : 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 9: 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 10: Introducción a los Procesos Irreversibles.**

Flujo. Difusión. Coeficiente de difusión. Viscosidad. Coeficiente de viscosidad. Viscosidad relativa. Viscosidad intrínseca. Aplicación de los procesos de transporte a macromoléculas.

#### **TEMA 11: Termodinámica de superficies.**

Coloides y tensioactivos. Formación de micelas. La doble capa eléctrica. Películas superficiales. Absorción en superficies.

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

### **a) TRABAJOS PRACTICOS DE AULA**

Resolución de problemas referidos a los temas teóricos de la asignatura durante el desarrollo de los mismos (Clases teórico-prácticas). Por tratarse de clases con modalidad teórico-práctica, el desarrollo de los conceptos teóricos va acompañado con la resolución de problemas de aula. 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 Cinética Química.

Nº 7: Resolución de problemas relativos a Cinética de las reacciones enzimáticas.

Nº 8: Resolución de problemas relativos a Electrolitos en solución (Electroquímica Iónica).

Nº 9: Resolución de problemas relativos a Celdas electroquímicas.

Nº 10: Resolución de problemas relativos a Introducción a los Procesos Irreversibles.

Nº 11: Resolución de problemas relativos a Coloides y tensioactivos.

### **b) TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO**

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.

Nº 1: TERMODINÁMICA. Cálculo de propiedades termodinámicas del  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  a partir de la constante de equilibrio.

Nº 2: TERMOQUÍMICA, Calorimetría. Determinación del calor de neutralización de ácidos fuertes y débiles.

Nº 3: EQUILIBRIO. Estudio de la solubilidad del benzoico en función de la temperatura y con la presencias de distintas sales.

Nº 4: CINÉTICA QUÍMICA. Determinación conductimétrica y por titulación con retorno, de la cinética de hidrólisis de un éster.

Nº 5: CINÉTICA ENZIMÁTICA. Cinética de la descomposición de la urea por la ureasa, seguida mediante espectroscopia.

Nº 6: EQUILIBRIO FISICO ENTRE FASES: Estudio de los equilibrios acoplados del soluto ácido pícrico en un sistema de solventes.

Nº 7: VISCOSIDAD: Estudio viscosimétrico de Albúmina bovina.

c) Nociones elementales de computación orientadas al procesamiento de datos experimentales.

### **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.

Acciones a seguir en caso de emergencia: incendio, quemaduras.

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 citas 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

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 cuatro exámenes parciales. Una vez corregidas las evaluaciones son mostradas y analizadas con los alumnos a efectos de que los mismos verifiquen los errores cometidos. En estas evaluaciones parciales el alumno dispone de posibilidades de recuperación de acuerdo con la reglamentación vigente.
- Alcanzadas las condiciones anteriores, el alumno adquirirá la condición de regular.

Examen Final, requerido para aprobar 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. Para la preparación del examen final el alumno puede asistir a clases teóricas de repaso que se dictan en la semana previa a la fecha de examen.

No se contempla la posibilidad de EXAMEN LIBRE.

No se contempla la modalidad de PROMOCIÓN.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] C. A. PONCE y DOCENTES COLABORADORES DEL CURSO: Introducción a la Biofísicoquímica. Apuntes de la Cátedra. 2013.-
- [2] PETER ATKINS, JULIO DE PAULA: Química Física. 8a Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 2008.-
- [3] IRA N. LEVINE: Físicoquímica. 4ta Edición. Volúmenes I y II. Mc Graw-Hill / Interamericana de España S.A. 1996.-
- [4] P. W. ATKINS, C. A. TRAPP: Physical Chemistry. 5ta Edición. Oxford University Press. Oxford. 1994-1995.-
- [5] DAVID W. BALL. Físicoquímica. Internacional Thomson Editores S.A. (Thomson Learnig Inc.). México 2004.-
- [6] RAYMOND CHANG: Physical Chemistry with Applications to Biological Systems. 2da Edición. Maxwell MacMillan International Editions. 1997.-
- [7] W.J. MOORE: Physical Chemistry. Prentice Hall Inc. 4º Ed.. 1972.
- [8] C. CASTELLAN: Físicoquímica. Fondo Educativo Interamericano. S.A. 1976.-
- [9] G.M. BARROW: Química y Física. Vol. I y II. De. Reverté. 1968.
- [10] J.G. MORRIS: A Biologist Physical Chemistry of life of sciences Freeman. 1973.-
- [11] WASER JURG: Termodinámica Química Elemental. De. Reverté. 1972.
- [12] D.F. EGGER: Físicoquímica. De. Limusa-Wiley S.A. Méjico. 1977.
- [13] SNEL. SHUMAN. SPENSER Y MOOS: Biophysical principles of structure and function. Eddison Wesley Inc. 1975.-
- [14] BULL. HENRY B: An Introduction to physical biochemistry and applications. J. Wiley and Sons. 1978.-
- [15] R.A. ALBERTY Y DANIELS: Physical Chemistry. 5º De. 1980.-
- [16] P. CHANG: Physical Chemistry wiht applications to biological, system. Mc-Millan. Publishing Co. Inc. 1977.-

[17] W.S. BREY: Physical Chemistry and its biologicals applications: Academic Press.-

[18] A.W. ADAMSON: A textbook of Physical Chemistry, Academic Press. 1979.-

## X - Bibliografía Complementaria

[1] P. W. ATKINS, C. A. TRAPP: Solutions Manual for Physical Chemistry. 5ta Edición. Oxford University Press. Oxford. 1994-1995.

[2] A.W. ADAMSON: Problemas de Química-Física. Ed. Reverté. 1975.-

[3] A.M. HALPERN, Experimental Physical Chemistry. A laboratory textbook. Second Edition. Prentice Hall., 1997.-

[4] GRIFFITHS Y THOMAS: Calculations in advanced Physical Chemistry. Ed. Arnoldt. 1962.-

[5] GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS DE AULA DE LA CATEDRA, 2012

[6] BARES, CERNY Y PICK: Collections of Problem in Physical Chemistry Pergamon Press.

[7] E.A DAWES: Problemas Cuánticos en Bioquímica. Ed. Acribia.

[8] AVERY Y SHAW: Cálculos Básicos en Química-Física. Ed. Reverté. 1963.-

[9] I.H. SEGEL: Biochemical Calculations. Y. Wiley. 1976.-

[10] K. J. LAIDLER: Cinética de Reacciones. I y II. Ed. Alhambra. 1966.-

[11] BIBLIOGRAFIA PARA LOS TRABAJOS DE LABORATORIO

[12] GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO DE LA CATEDRA, 2012.-

[13] DANIELS, WILLIAMS, ALBERTY CORWEL: Experimental Physical Chemistry. Mac. Graw. Hill.-

[14] ARTHUR M. HALPERN: Experimental Physical Chemistry. A laboratory textbook. 2da Edición. Prentice-Hall, Inc. 1997.-

[15] ESTEBAN A. JÁUREGUI: Experimentos elementales de Química Física. 1ra. Edición. Editorial Fundación Universidad UNSL. 1999.-

[16] J. ROSE: Advance Physical Chemistry Experiments. Sir. Isaac Pitman. 1962.-

[17] SCHOEMAKER Y GARLAND: Experiments in Physical Chemistry. 1967.-

[18] LIBRO DE EXCEL PARA INGENIEROS

[19] ISENHOUR T.L. Y JURIS P.C: Introduction to computer programming for chemist. Ed. Allyn y Bacon. Inc. 1972.-

[20] KEMMENY J.G. Y KURTZ: Basic Programming. Ed. John Wiley and Sons. Inc. New York. 197

## XI - Resumen de Objetivos

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: Cinética Química.

TEMA 7: Cinética de las Reacciones Catalizadas por Enzimas

TEMA 8: Electrolitos en Solución

TEMA 9: Celdas Electroquímicas.

TEMA 10: Introducción a los procesos irreversibles.

TEMA 11: Coloides.

## XIII - Imprevistos

En caso de presentarse situaciones no previstas, los alumnos disponen de comunicación con los responsables del curso vía Internet.

**XIV - Otros**

--