



POSADAS, 01 JUL 2009

**VISTO:** El Expte. N° 845-"Q"/09 cuya carátula dice "Director Departamento Físicoquímica e/Programas de las asignaturas Introducción a la Físicoquímica-Química General; Físicoquímica I y Físicoquímica II"; y

**CONSIDERANDO:**

**QUE** la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho N° 077/09 sugiere aprobar los programas y reglamentos de las asignaturas Introducción a la Físicoquímica-Química General y Físicoquímica I y Físicoquímica II (Fojas 34);

**QUE** en la IV Sesión Ordinaria del año 2009 del Honorable Consejo Directivo realizada el 3 de junio, se aprueba el despacho de la Comisión;

**POR ELLO:**

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°: APROBAR** para los años 2009/2010 los **PROGRAMAS y REGLAMENTOS** de las siguientes asignaturas, pertenecientes al **DEPARTAMENTO FÍSICOQUÍMICA**, a saber:

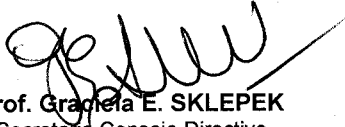
- **QUÍMICA GENERAL** (Carreras Bioquímica, Farmacia, Licenciatura en Genética, Profesorado en Biología)
- **INTRODUCCIÓN A LA FÍSICOQUÍMICA** (Carreras Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos)
- **FÍSICOQUÍMICA Ic** (Carreras Bioquímica, Farmacia, Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos)
- **FÍSICOQUÍMICA II** (Carreras Farmacia, Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos)

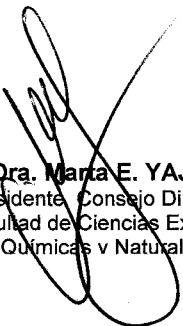
los que se incorporan como Anexo I de la presente resolución.

**ARTÍCULO 2°: REGISTRAR.** Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

**RESOLUCIÓN CD N° 186-09**

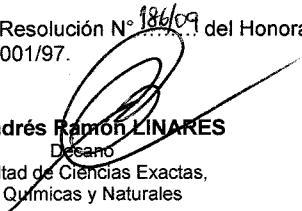
ev

  
Prof. Graciela E. SKLEPEK  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

  
Dra. María E. YAJIA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

VISTO: se deja expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N° 186/09 del Honorable Consejo Directivo de la FCEQyN de conformidad al Art. 1° inciso "c" de la Ordenanza N° 001/97.

01 JUL 2009

  
Dr. Andrés Ramón LINARES  
Decano  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

AÑO 2009

**PROGRAMA DE: FISICOQUÍMICA Ic.**

**CARRERA: BIOQUÍMICA / FARMACIA / ING. QUÍMICA / ING. ALIMENTOS**

**DEPARTAMENTO: FISICOQUÍMICA**

**PROFESOR TITULAR / Responsable de la Asignatura: Ing. NOVO , Manuel Antonio**

**CARGO Y DEDICACIÓN: Profesor Titular Exclusiva.**

**DEDICACIÓN A LA ASIGNATURA: Semiexclusiva**

EQUIPO DE CATEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN A LA ASIGNATURA
1. NOVO , Manuel Antonio	Prof. Titular .Semiexc. a la Asignatura
2. ARES , Alicia Esther	Prof. Adjunto Exclusiva. Simple a asignatura
3. MENDEZ , Claudia	J.T.P. Exclusiva. Semiexclusiva a asignatura

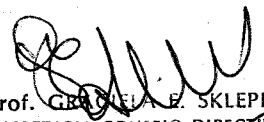
RÉGIMEN DE DICTADO			RÉGIMEN DE EVALUACIÓN
Anual	Cuatrimstre 1°		-----
Cuatrimstral (X)	Cuatrimstre 2° (X)		Examen Final

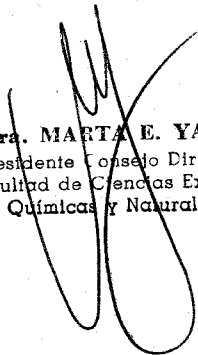
Atención: Marcar según corresponda con una "x"

**OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA**

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
1° Fisicoquímica Ic.	Ingeniería Química	1996 / 2003
2° Fisicoquímica Ic.	Bioquímica	2001
3° Fisicoquímica Ic.	Farmacia	2001
4° Fisicoquímica Ic.	Ingeniería en Alimentos	2004

186-09

  
Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
U. N. M.

  
Dra. MARTA E. YAJIA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

**PROGRAMA 2009****Asignatura****FISICOQUÍMICA Ic.****CARRERA****BIOQUÍMICA - FARMACIA - ING. QUÍMICA - ING. ALIMENTOS****AÑO del Plan****Segundo Año****Departamento****FISICOQUÍMICA****REGIMEN DE DICTADO****Cuatrimestral**

DOCENTES	Apellido y Nombres	Cargo y Dedicación	Función en la Cátedra
	NOVO, Manuel Antonio	Prof. Titular Semiexc. a la Asignatura	Dictado de teóricos Dictado de coloquios.
	ARES, Alicia Esther	Prof. Adjunto. Simple a la asignatura	Dictado de coloquios.
	MENDEZ, Claudia	J.T.P. exclusiva. Semiexc. a asignatura	Auxiliar de coloquios

**CRONOGRAMA:  
Distribución de  
modalidad de  
Dictado**

Las actividades desarrolladas comprenden: a) clases teóricas de 1,5 horas. b) actividades de formación práctica (coloquios) de 2,5 horas.  
Se dictan 2(dos) clases teóricas y 2(dos) clase de coloquios por semana.

**Teoría**

Tema I : 1(una) clase.  
Tema II : 2(dos) clases.  
Tema III : 2(dos) clases.  
Tema IV : 2(dos) clases  
Tema V : 2(dos) clases.  
Tema VI : 2(dos) clases  
Tema VII : 2(dos) clases  
Tema VIII : 2(dos) clases  
Tema IX : 2(dos) clases.  
Tema X : 2(dos) clases  
Tema XI : 2(dos) clases.  
Tema XII: 2(dos) clases

**Coloquios****Temas de Coloquio Desarrollados :**

1. Unidades. 2(dos) clases.
2. Calorimetría. 2(dos) clases.
3. Trabajo. 2(dos) clases.
4. Primer Principio de la Termodinámica. 2(dos) clases.
5. Segundo Principio de la Termodinámica. 3(tres) clases.
6. Ciclos Termodinámicos 1(una) clase.
7. Gases Reales. 2(dos) clases.
8. Equilibrio entre Fases. 2(dos) clases.
9. Termoquímica. 2(dos) clases.
10. Fugacidad. 1(una)clase.
11. Equilibrio Químico: Grado de reacción. 2(dos) clases.
12. Equilibrio Químico: Cálculo de Constantes de Equilibrio. Variación

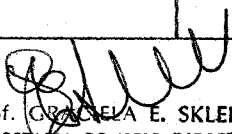
186-09

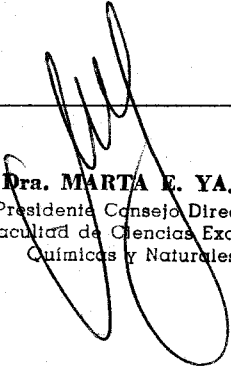
Prof. GRACIA E. SKLEPEK  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
U. N. M.

Dra. MARTA E. YAJIA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

		<p>con la temperatura: Ec. de van't Hoff. 2(dos) clases.</p> <p>13. Equilibrio Químico : Cálculos de la Composición en el Equilibrio y factores que la afectan. 3(tres) clases.</p>
--	--	---


<p><b>FUNDAMENTACION</b></p>	<p>La Fisicoquímica es una ciencia cuyo objetivo es el estudio de los procesos químicos y bioquímicos desde un punto de vista físico. Para abordar el estudio de estos procesos, la <b>Fisicoquímica</b> lo hace a través de enfoques microscópicos y microscópicos, estableciendo modelos y postulados que van a permitir predecir y explicar los fenómenos estudiados.</p> <p>Dado que los estudios de Farmacia están dirigidos al conocimiento del fármaco en profundidad, desde el diseño y la síntesis de los mismos, hasta la absorción, distribución, biotransformación, acción y excreción de estos, es necesario el conocimiento de los mecanismos a través de los cuales dichos fármacos atraviesan las membranas. Así mismo, es necesario el estudio de las propiedades fisicoquímicas de moléculas y membranas que influyen en el transporte, siendo estas el tamaño molecular, la forma de la molécula, el grado de ionización y la solubilidad relativa en lípidos de las distintas formas ionizadas y no ionizadas.</p> <p>Desde el punto de vista de los análisis clínicos tienen gran relevancia las pruebas fisicoquímicas de los fluidos biológicos que serán indicativas de posibles trastornos.</p> <p>Por otra parte la Fisicoquímica constituye el fundamento para el cálculo, diseño y optimización de operaciones y procesos industriales.</p> <p>El objetivo de los cursos de <b>Fisicoquímica</b> no es el estudio de la absorción de fármacos ni el de los análisis clínicos ni de las operaciones y procesos industriales pero sí de las propiedades fisicoquímicas, así como su determinación, para la posterior aplicación a otras áreas del conocimiento como lo son Biología, Bioquímica, Fisiología, Tecnología Farmacéutica, Farmacología, Bromatología, Ingeniería Química,....etc.</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">186-09</p>
------------------------------	---

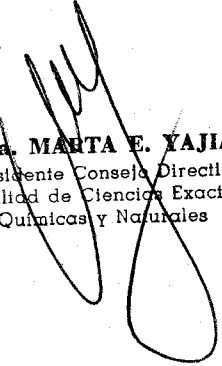
  
 Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
 SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO  
 Facultad de Ciencias Exactas  
 Químicas y Naturales  
 U. Na. M.

  
 Dra. MARTA E. YAJIA  
 Presidente Consejo Directivo  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales

<b>OBJETIVOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprender a calcular la composición en el equilibrio en sistemas con reacción química.</li> <li>2. Aprender a evaluar la influencia de las variables de operación mas comunes (temperatura , presión , concentración de reactivos y/o productos y/o inertes , etc.), sobre la composición de equilibrio en sistemas con reacción química.</li> <li>3. Aprender a seleccionar componentes y variables de operación para la optimización de resultados.</li> </ol> <p>Se estudian particularmente los sistemas gaseosos.</p>
------------------	---

<b>CONTENIDOS</b>	<p>La amplitud y la profundidad del programa vigente, están enteramente basados sobre la clásica obra de Lewis y Randall que, si bien es antigua, conserva intacta su validez. Estructuralmente el programa se puede ordenar en cuatro bloques. En los seis primeros temas se estudian las leyes físicas que gobiernan los cambios fisicoquímicos y químicos; constituyen el primer bloque que es termodinámica general. Dentro de esta amplia rama de la física se estudian solamente los aspectos estrictamente relacionados con el equilibrio químico y se dejan de lado otras áreas como física de las temperaturas muy bajas, la transferencia de calor , la termodinámica de campos , etc.</p> <p>El segundo bloque lo constituyen los temas 7 y 8 donde se estudian las propiedades físicas y fisicoquímicas del sistema objeto de estudio :gases.</p> <p>El tercer bloque lo constituyen los temas 9,10 y 11, donde se definen los conceptos y se estudian los métodos de determinación de las propiedades termodinámicas (particularmente potenciales químicos y /o actividades y/o coeficientes de actividad) empleadas en el estudio del equilibrio químico. El programa se corona con el estudio del equilibrio químico (último bloque tema 12) donde se aprende a determinar la composición de equilibrio y se estudia la influencia de las variables de operación sobre esa composición.</p>
-------------------	--

 188-09  
 Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
 Facultad de Ciencias Exactas  
 Químicas y Naturales  
 U. Na. M.

  
 Dra. MARTA E. YAJIA  
 Presidente Consejo Directivo  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales

**CONTENIDOS POR UNIDAD**

Primer cuatrimestre:

**TEMA I:** Objetivos, alcances y limitaciones de la termodinámica. Criterios macro y microscópicos. Concepto de sistema. Medio ambiente y universo. Sistemas abiertos y cerrados. Sistemas aislados. Variables termodinámicas. Propiedades extensivas e intensivas. Equilibrio térmico. Temperatura: concepto, escalas y medidas. El termómetro de gas. Equilibrio termodinámico. Equilibrio térmico, mecánico y químico. Procesos reversibles e irreversibles. Sistemas de unidades. Unidades mecánicas. Sistemas superabundantes. Unidades térmicas. Homogeneidad de ecuaciones. Transformaciones de unidades.

**TEMA II:** Trabajo. Proceso cuasiestático. Trabajo de expansión. Dependencia del trabajo con el camino recorrido durante la transformación. Representación gráfica, diagrama del indicador. Convenio de signos: trabajo y calor. Trabajo adiabático, primer principio de la termodinámica. Definición de energía interna desde el punto de vista microscópico. Formulación matemática de la primera ley. Calor: dependencia de la trayectoria, convenio de signos. Equivalente mecánico del calor.

**TEMA III:** Expansión de Joule. Energía interna de un gas. Definición termodinámica de gas ideal. Expansión estrangulada o de Joule Thompson. Definición de Entalpía. Capacidad calorífica, calorías, definición. Calor específico. Capacidades caloríficas a presión constante y a volumen constante. Ecuación de Mayer. Capacidad calorífica y temperatura. Ecuaciones empíricas. Procesos politrópicos de gases ideales. Relación entre presión, temperatura y volumen. Determinaciones del calor, trabajo, variaciones de energía interna y entalpía.

**TEMA IV:** Concepto de foco calorífico. Transformación de trabajo en calor y viceversa. Segundo principio de la termodinámica. Distintos enunciados. Equivalencia de los enunciados. Analogía y diferencias entre el primer y segundo principio de la termodinámica. Procesos reversibles e irreversibles. Condiciones para la reversibilidad. Inversión para un proceso termodinámico. Conversión de calor en trabajo. Ciclo Carnot. Rendimiento máximo de una máquina frigorífica. Escala termodinámica de temperaturas. Cero absoluto. Igualdad de escala Kelvin de temperatura con la escala de los gases perfectos.

**TEMA V:** Entropía. Combinación de ciclos de Carnot. Definición de Entropía. Formulación matemática de la segunda ley. Cambios entrópicos en procesos reversibles e irreversibles. Principios de entropía: aplicaciones. Degradación de la energía: entropía y energía no utilizables. Entropía de mezclas de gases ideales. Expresiones combinadas de los dos principios de la termodinámica. Cálculo de cambio de entropía en gases ideales. Uso de diagramas.

**TEMA VI:** Función trabajo. Definición y propiedades. Función trabajo y trabajo máximo en un proceso isotérmico. Función Gibbs o energía libre: definición y propiedades. Trabajo neto. Ecuación de Gibbs-Helmholtz. Criterios de equilibrio termodinámico. Ecuaciones de Maxwell. Ecuaciones TDS. Cálculo del calor en procesos isotérmicos reversibles. Energía interna y volumen. Primera y segunda ecuación termodinámica de estado.

**TEMA VII:** Cuerpo puro real. Comportamiento general. Fases. Definición gráfica. Superficie PTV, diagrama de fases. Punto triple. Calor, entropía y entalpía de cambios de fase. Diagramas. Gases reales.

Límites de aplicabilidad de la ecuación de los gases ideales. Ecuaciones de estado para gases reales. Consideraciones generales y condiciones límites. Factores de compresibilidad específicos y generalizados. Ecuación de van der Waals. Variables reducidas. Comportamiento en función de variables reducidas. Principios de los estados correspondientes.

**TEMA VIII:** Propiedades de los gases reales: entalpía, entropía, valores específicos, coeficientes de Joule-Thompson. Cálculo basado en el uso de diagramas generalizados y en ecuaciones de estado. Equilibrio entre fases de un cuerpo puro. Energía libre. Ecuación de Clapeyron. Aplicaciones al equilibrio líquido vapor. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Vapor húmedo, título. Vapor saturado y recalentado. Uso y manejo de tablas, diagramas entrópicos y de Mollier. Relaciones entre temperatura, tensión de vapor y calor de vaporización.

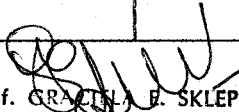
**TEMA IX:** Sistemas de varios componentes. Propiedades molares parciales: definición y concepto físico. Relaciones y métodos de determinación. Calor de reacción. Leyes termoquímicas. Calor de formación y entropía. Calor de combustión y de hidrogenación. Calor de cambio de fase. Sublimación y vaporización. Calor de neutralización. Calor de disolución y dilución. Influencia de la temperatura. Ecuación de Kirchhoff. Temperatura de llama y de explosión. Precalentamiento de los gases reaccionantes; control de temperatura. Modos de calcular el calor de reacción.

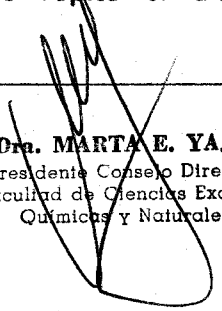
**TEMA X:** Energía libre del sistema de varios componentes. Potencial química, dependencia de la presión y de la temperatura. Sistemas de composición variable. Grado de reacción. Ecuación general del equilibrio químico. Condición de equilibrio para sistemas heterogéneos. Mezclas de gases ideales. Expresión del potencial químico. Mezclas de gases no ideales: definición de fugacidad. Fugacidad de gases puros y de gases de mezcla. Métodos de cálculo. Fugacidad de líquidos y sólidos. Dependencia con la temperatura y la presión. Ecuación de Duhem-Margules.

**TEMA XI:** Termodinámica de las soluciones líquidas. Soluciones líquidas en equilibrio con su fase vapor. Diagramas típicos. Definición de actividad. Dependencia de la temperatura, presión, composición. Estado tipo y estado de referencia. Los potenciales químicos en función de la actividad: algunos métodos de cálculo.

**TEMA XII:** Equilibrio químico. Variación de energía libre durante una reacción química. La constante de equilibrio químico. La isoterma de reacción. Energía libre tipo. Afinidad. La dirección del cambio químico. Variación de la constante de equilibrio y de la energía libre tipo con la temperatura: ecuación de van't Hoff. La composición de equilibrio y su dependencia con la temperatura y la presión. La constante de equilibrio y la presión. Leyes generales del desplazamiento del equilibrio químico.

Segundo cuatrimestre : se repite el dictado del primer cuatrimestre


  
Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
U. Na. M.

  
Dra. MARTA E. YAJIA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales


186-09

**ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE**

El programa se desarrolla a través de clases teóricas y actividades de formación práctica (coloquios). En las clases teóricas el alumno entra por primera vez en contacto con los conceptos científicos-técnicos del programa previsto para cada clase. El docente encuadra el contenido de la misma en el total de la asignatura, desarrolla luego la totalidad del tema de la clase, con especial hincapié en los conceptos básicos fundamentales y en los desarrollos matemáticos fundamentales, terminando con un resumen y enunciación de la bibliografía sugerida. Las clases teóricas son de carácter no obligatorio. En las clases coloquiales se desarrollan, empleando las guías de coloquios de la cátedra, las actividades: 1) Cada alumno después de la asistencia a la clase teórica y/o lectura de la bibliografía pertinente, plantea sus dificultades de aprendizaje y/o dudas sobre el tema. El docente las aclara, en primera instancia con el aporte de los demás estudiantes y en segunda instancia con su propio aporte. 2) Aclarada las dudas el docente desarrolla los elementos necesarios para la resolución de los problemas "tipo" del tema: principios básicos, desarrollo de formulaciones matemáticas, manejo de tablas y manuales, etc. 3) Se resuelve en conjunto un problema "tipo" explicitando los fundamentos empleados y metodología de resolución, sugiriendo formas de presentación de resultados y su análisis. 4) Los alumnos, en forma individual o grupal resuelven otros problemas "tipo" de la guía, con la colaboración a su requerimiento, de los docentes. Se solicita a un estudiante la presentación de la resolución, fomentándose la participación de los presentes. Las clases coloquiales son de carácter obligatorio, requiriéndose una asistencia al 80% de las desarrolladas.

  
Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
U. N. M.

186-09

  
Dra. MARTA E. YAJIA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



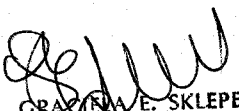
## **SISTEMA DE EVALUACION**

Se utilizan dos formas de evaluación a saber: a) Evaluación parcial: tiene por finalidad ratificar o rectificar el programa de tareas docentes desarrollado por la cátedra. Es asistemática y basada en los objetivos de los distintos bloques en los que se subdivide la asignatura. Se llevan a cabo durante el periodo lectivo y consisten en la resolución de problemas "tipo" por parte de los alumnos trabajando individualmente y/o en grupos. b) Examen final con calificación: tiene por finalidad determinar si los conocimientos adquiridos por los alumnos cubren los objetivos de la asignatura. Consta de dos partes a saber: b<sub>1</sub>) Examen escrito: consiste en la resolución por parte del alumno, trabajando en forma individual, de dos problemas construidos cuidadosamente, de manera tal que la determinación de la consecución de los objetivos de la asignatura sea fácil y clara. b<sub>2</sub>) Examen oral: consiste en una exposición parcial (respondiendo a preguntas concretas del jurado), por parte del alumno, del contenido teórico de tres temas de la asignatura en cuestión, elegidos al azar entre los doce temas que comprende el programa de la asignatura.

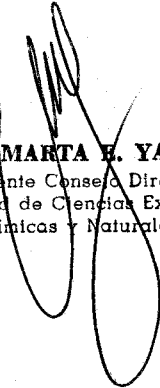
### **Condiciones para Regularizar el Cursado:**

- Asistencia al 80% de las clases de actividades de formación práctica (coloquios).
- Aprobación de evaluaciones parciales (cada uno con sus fechas de recuperación).

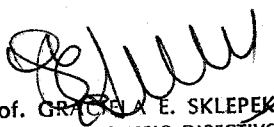
Los evaluaciones parciales se aprueban con una calificación de 70 puntos en una escala 0 - 100.

  
Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
U. Na. M.

186-09

  
Dra. MARTA E. YAJIA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

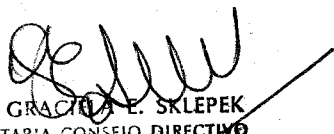
<b>BIBLIOGRAFIA GENERAL</b>	Calor y Termodinámica. Zemansky. Aguilar.1984.
	Calor y Termodinámica. Zemansky y Dittman. McGraw-Hill. 1984.
	Fisicoquímica : Problemas y Soluciones. Labowitz y Arents.AC.1978.
	Fisicoquímica. Castellan. Addison Wesley Iberoamericana.1987.
	Fisicoquímica. Levine. McGraw-Hill.1991.
	Fisicoquímica. Levine. Volumen I. McGraw-Hill.2004.
	Fisicoquímica para Biólogos. Morris.Reverté, 1982.
	Fisicoquímica para Farmacia y Biología. Sanz Pedrero. Masson.1992.
	Manual del Ingeniero Químico. Perry. Ediciones: III , V, VII.
	Principios y problemas de Química Física para Bioquímicos. Price. Acribia.1981.
	Problemas de Fisicoquímica. Levine. McGraw-Hill.2005.
	Termodinámica. Sears. Reverté.1960.
	Termodinámica para Químicos. Glasstone. Aguilar.1980.
	Termodinámica Técnica Fundamental . Zemansky; VanNess . Aguilar.1972.
	Thermodynamics .Lewis and Randall. McGraw-Hill.1961.

 186-09  
 Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
 Facultad de Ciencias Exactas  
 Químicas y Naturales  
 U. Na. M.

  
 Dra. MARTA E. YAJIA  
 Presidente Consejo Directivo  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales

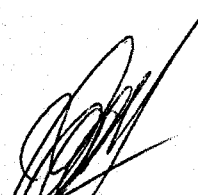
<b>BIBLIOGRAFIA POR UNIDAD</b>	<p><u>Temas I al VI :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calor y Termodinámica. Zemansky o Zemansky y Dittman.</li> <li>• Fisicoquímica. Levine.</li> <li>• Fisicoquímica. Castellan</li> </ul> <p><u>Temas VII y VIII :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termodinámica. Sears.</li> <li>• Fisicoquímica. Levine.</li> </ul> <p><u>Tema IX :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termodinámica para Químicos. Glasstone.</li> <li>• Fisicoquímica. Castellan.</li> </ul> <p><u>Tema X al XII:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calor y Termodinámica. Zemansky</li> <li>• Termodinámica para Químicos. Glasstone.</li> <li>• Thermodynamics. Lewis and Randall. McGraw-Hill</li> </ul>
--------------------------------	---

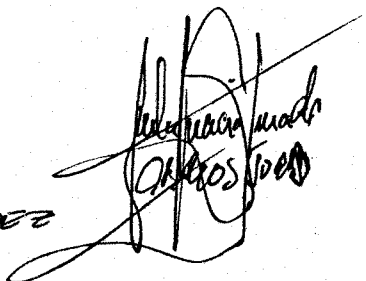
186-09

  
 Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
 Facultad de Ciencias Exactas  
 Químicas y Naturales  
 U. Na. M.

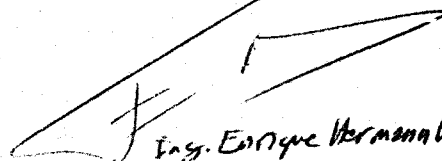
  
 Dra. MARTA E. YAJIA  
 Presidente Consejo Directivo  
 Facultad de Ciencias Exactas,  
 Químicas y Naturales

----- VISTO, el programa presentado por el Profesor Manuel Antonio NEVO  
.....  
de la Asignatura: Fisicoquímica I  
.....  
correspondiente a la Carrera: Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos  
Bioquímica y Fermentación  
.....  
este Consejo Departamental APRUEBA el presente Programa, que consta de once  
Fojas, a los dos días del mes de marzo de 192009

  
AURORA M. H. EUDEZ



Por el CONSEJO DEPARTAMENTAL  
Firma y Aclaración

  
Ing. Enrique Hermann Bessol

----- CERTIFICO, la aprobación del presente Programa, otorgado por el Consejo  
Departamental que corresponde al Período 2009 de la Asignatura Fisicoquímica I

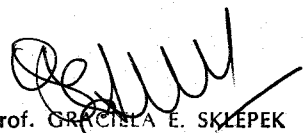
.....  
de la Carrera: Ing. Quím. e Ing. en Alimentos  
Aprobación ratificada por el Honorable Consejo Directivo en Resolución CD N° 186-09  
del 01 de Julio de 2009.

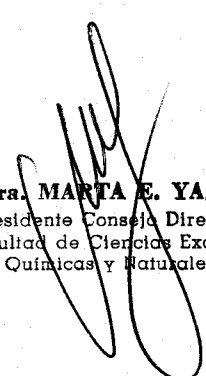
----- Se extiende la presente a los 01 días del mes de Julio de 2009.

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**  
**Secretaría Académica**

Sello

Firma y

  
Prof. GRACIELA E. SKLÉPEK  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
E. N. M.

  
Dra. MARTA E. YAJIA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales