



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

(Programa del año 2012)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA FISICA I	PROF.EN QUIMICA	6/04	2012	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MONTAÑA, MARIA PAULINA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
ABELLO, MARIA CRISTINA	Prof. Colaborador	P.Asoc Exc	40 Hs
ANDRADA, MATIAS FERNANDO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
DIMARCO PALENCIA, FRIDA CLAUDI	Auxiliar de Laboratorio	A.2da Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
7 Hs	Hs	Hs	3 Hs	10 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
06/08/2012	16/11/2012	15	150

### IV - Fundamentación

La Química-Física es una disciplina básica para el desarrollo del Plan del Profesorado en Química. Esta asignatura da los fundamentos fisicoquímicos teórico-prácticos que sirven de apoyatura a los cursos que le siguen (tanto de Química Analítica como de Química Orgánica, por ejemplo), en los temas específicos de la Química Física.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo de la materia es:

- Brindar una adecuada formación para interpretar los distintos fenómenos fisicoquímicos.
- Explicar de qué manera la energía y sus transformaciones juegan un papel de suma importancia tanto en los aspectos biológicos como técnicos e industriales.
- Hacer el nexo entre sus contenidos y aquellas disciplinas que se apoyan en la Termodinámica.
- Proporcionar en lo posible a los educandos, las herramientas para un manejo técnico y teórico-práctico de problemas en el campo de la Termodinámica.

### VI - Contenidos

PROGRAMA ANALITICO

TEMA 1

Introducción y terminología. Gases Ideales. Ecuación de estado. Gases Reales: ecuación de Van der Waals y del Virial. Factor de compresibilidad. Otras ecuaciones de estado. Estado Crítico y Ley de los estados correspondientes.

## **TEMA 2**

Termodinámica. Ley cero de la termodinámica. Temperatura y termometría. Calor y Trabajo. Primera ley de la Termodinámica. Capacidad calorífica. Entalpía. Experiencias de Joule y de Joule Thompson. Transformaciones politrópicas, isotérmicas, adiabáticas, isométricas e isobáricas. Termoquímica. Entalpía molar estándar. Calores de reacción, de formación, de combustión. Ecuación de Kirchoff. Termoquímica experimental.

## **TEMA 3**

Segunda ley de la Termodinámica. Máquinas térmicas. Entropía. Escala termodinámica de temperatura. Cambios de entropía en sistemas aislados y en reacciones químicas. Condiciones generales de equilibrio y espontaneidad. Energía libre de Gibbs y de Helmholtz. Entropía estándar y tercera ley de la Termodinámica. Ecuaciones fundamentales y relaciones de Maxwell. Ecuación termodinámica de estado.

## **TEMA 4**

Equilibrio material. Potencial químico. Potencial químico en gases ideales puros y en mezclas de gases. Energía libre y entropía de mezclas de gases ideales. Energía libre de los gases reales: fugacidad. Equilibrio de fases en sistemas de un componente. Regla de las fases. Transformaciones físicas de sistemas de un componente. Curvas de potencial químico vs. temperatura. Ecuación de Clapeyron y de Clausius-Clapeyron. Diagrama de fases para el agua, el dióxido de carbono y el azufre.

## **TEMA 5**

Equilibrio de fases en sistemas multicomponentes. Propiedades coligativas. Equilibrio líquido-vapor para sistemas de dos componentes. Diagramas presión-composición y temperatura-composición. Cambios de estado por aumento de la temperatura. Ley de distribución de Nernst. Equilibrio líquido- líquido. Equilibrio sólido- líquido.

## **TEMA 6**

Equilibrio químico: grado de avance. La constante de equilibrio. Constantes  $K_a$ ,  $K_p$ ,  $K_c$ ,  $K_f$ . Principio de Le Chatelier. Energía libre estándar. Variación de la constante de equilibrio con la temperatura: ecuación de Van't Hoff. Equilibrio químico entre gases y fases condensadas. Reacciones acopladas.

## **Tema 7**

Disoluciones. Propiedades molares parciales. Magnitudes de mezcla. Determinación de propiedades molares parciales. Funciones en exceso. Ecuación de Gibbs-Duhem. Disoluciones ideales. El potencial químico en soluciones ideales. Ley de Raoult. Disoluciones diluidas ideales. Ley de Henry. Disoluciones no ideales. Actividad y coeficiente de actividad.

## **TEMA 8**

Actividad en soluciones electrolíticas. Teoría de Debye-Hückel en soluciones electrolíticas. Equilibrio en soluciones iónicas. El agua como solvente. Conducción eléctrica. Conductancia, conductividad, conductividad molar. Circuito conductimétrico. Variación de la conductividad con la temperatura. Ley de Kohlrausch. Movilidad iónica. Número de transporte. Aplicaciones.

## **TEMA 9**

Equilibrio iónico. Ácidos y bases. Constante de disociación y su determinación. Equilibrio iónico del agua. Neutralización e hidrólisis. Constantes de hidrólisis y su determinación. Producto iónico del agua. pH. Ecuación de Henderson-Hasellbach. Disoluciones reguladoras.

## **TEMA 10**

Electroquímica. Electroodos. Pilas galvánicas. Reacciones en la celda. Trabajo eléctrico. Ecuación de Nernst. Fuerza electromotriz de una celda. Potencial normal de electrodo. Pila de Weston. Cálculo de actividades y constante de equilibrio. Variación de la fem con la temperatura. Medidas de pH. Electrodo de vidrio.

## **TEMA 11**

Teoría cinética de los gases. Presión de un gas ideal. Distribución de Maxwell. El principio del valor medio aplicado a velocidades y energía. Ley de distribución barométrica. Ley de distribución de Boltzmann. Equipartición de la energía.

## TEMA 12

Introducción a la Termodinámica estadística. Interpretación estadística de calor, trabajo, energía interna y entropía. La función de partición. Termodinámica estadística del equilibrio químico. Introducción a la Termodinámica de los procesos irreversibles.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- 1.- GASES: Determinación experimental de la relación entre capacidades caloríficas.
- 2.- CALORIMETRIA: Determinación del calor de formación estándar de una sustancia pura a partir de su calor de combustión
- 3.-CALORIMETRÍA: Determinación del calor de formación del agua líquida a partir de sus iones en solución acuosa.
- 4.- EQUILIBRIO LIQUIDO-VAPOR: Determinación del diagrama de equilibrio temperatura-composición para la mezcla acetona-cloroformo.
- 5.- EQUILIBRIO ENTRE FASES: Determinación del coeficiente de distribución de Nernst.
- 6.- EQUILIBRIO QUÍMICO: Determinación de la constante de equilibrio de una reacción química.
- 7.- PROPIEDADES MOLARES PARCIALES: Determinación del volumen de mezcla y de los volúmenes parciales molares en soluciones de etanol- agua.
- 8.- EQUILIBRIO IONICO: Medidas de Conductividad de electrolitos y sus aplicaciones.
- 9.- EQUILIBRIO IONICO: Determinación del producto de solubilidad a partir de medidas conductimétricas.
- 10.- EQUILIBRIO IONICO: Determinación espectrofotométrica del pKa de un indicador.

TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA: Resolución de alrededor de 200 problemas de aplicación de los temas desarrollados en las clases teóricas.

Los alumnos prepararán la resolución de un problema de aplicación de los Temas con la ayuda del equipo docente y lo expondrán frente a sus pares, de modo de adquirir habilidades didácticas en la explicación de problemas.

También se prevé la realización de un seminario sobre un Trabajo Práctico de Laboratorio a elección por los alumnos.

### NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

Al comienzo de la guía de Trabajos Prácticos de Aula se describen las normas generales de seguridad e higiene de trabajo en el laboratorio. Se indican las salidas de emergencias, la ubicación de matafuegos, las duchas y lavajos, etc. Se describen los elementos de protección personal que el alumno debe disponer para realizar un práctico de laboratorio. Se imparten normas para la manipulación de materiales de vidrio y productos químicos, eliminación de residuos, así como las indicaciones para prevenir incendios. En esta guía se señalan las acciones a seguir en caso de emergencia: fuego en laboratorio; quemaduras; cortes; derrames de productos químicos sobre la piel; contacto de productos químicos en los ojos; inhalación de productos químicos; actuación en caso de ingestión de productos químicos.

## VIII - Regimen de Aprobación

1. Cada alumno deberá cumplir con el 100% de las prácticas de laboratorio y el 80% de las clases teórico-prácticas.
2. Durante el período lectivo se tomarán 3 (tres) exámenes parciales escritos, con problemas de aplicación de los temas desarrollados hasta el momento que podrán incluir preguntas sobre los prácticos de laboratorio. Las fechas de los mismos se darán a conocer con 7 (siete) días de anticipación.

3. Para poder rendir un parcial el alumno deberá tener aprobados los prácticos de laboratorio que se evalúen en el mismo.
4. El régimen de aprobación y de recuperación de exámenes parciales se regirá por la normativa vigente.
5. Se ofrecerá la posibilidad de la promoción sin examen final, a través de 2 (dos) exámenes escritos con preguntas teóricas y un examen totalizador oral, a todos aquellos alumnos que hayan aprobado, en primera instancia, los 3 (tres) exámenes que la regularidad ordinaria establece y que además hayan cumplimentado las correlativas correspondientes.
6. La aprobación de un trabajo práctico consiste de tres etapas: aprobación de un cuestionario previo a su realización, realización del trabajo de laboratorio y presentación y aprobación del correspondiente informe.
7. Los informes de trabajos prácticos de laboratorio deberán presentarse indefectiblemente al lunes siguiente de realizado el mismo.
8. Los docentes responsables del curso establecerán, oportunamente, horas de consulta en los días y horarios que convengan a la mayoría de los alumnos, para responder a las dudas que pudieran suscitarse en la realización o interpretación de la tarea propuesta.
9. Sólo podrán rendir como alumnos libres aquellos que queden libres por parciales, es decir, que hayan realizado los trabajos prácticos de laboratorio.

## **IX - Bibliografía Básica**

- [1] ATKINS P.W y DE PAULA R.: Química Física, Ed. Panamericana, 2006.
- [2] CASTELLAN G.: Físicoquímica, Ed. Addison-Wesley Publishing, 1976.
- [3] LEVINE I.: Físicoquímica, Vol 1 y 2, Ed. Mc Graw Hill, 2004.
- [4] BARROW G.: Química Física, Vol. I y II, Ed. Reverté, 1976.
- [5] CALLEN H.B.: Thermodynamics and an introduction to thermostatics, Ed. Wiley, 1985.
- [6] EGGERS D. y Otros: Físicoquímica. Ed. Limusa-Weley, 1967.
- [7] HOUGEN D. y Otros: Principios de los Procesos Químicos: Termodinámica, Ed. Reverté, 1975.
- [8] KAUZMAN W. : Propiedades Térmicas de la Materia; Vol. I. Teoría Cinética de los Gases; Vol. II Termodinámica y Estadística. Ed. Reverté, 1975.
- [9] CROW D.: Principles and Aplications of Electrochemistry, Ed. Champan and Hall, 1967.

## **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] SMITH J.M., VAN NESS H.C., ABBOTT M.M., Introducción a la termodinámica para ingeniería química, Séptima edición, Ed. Mc Graw Hill.
- [2] ADAMSON A.W.: Problemas de Química Física. Editorial Reverté.
- [3] ATKINS P.W: Physical Chemistry, Fifth Edition, Oxford University Press.
- [4] DANIELS, WILLIAMS y Otros: Experimental Physical Chemistry, 6th Editorial Mc. Graw-Hill Book Co.
- [5] LABOWITZ y ARENTS: Physical Chemistry Problems and Solutions. Academic Press.
- [6] ALBERTY R.A. y DANIELS F.: Physical Chemistry, 5th Edition, Ed. John Wiley.
- [7] MOORE W.: Physical Chemistry. Editorial Prentice Hall.
- [8] SEARS F.: Termodinámica. Editorial Reverté.

## **XI - Resumen de Objetivos**

La asignatura Química Física I se propone brindar una adecuada formación a los alumnos para interpretar los distintintos fenómenos fisicoquímicos. Además, explicar de qué manera la energía y sus transformaciones juegan un papel de suma importancia desde siempre, tanto en los aspectos biológicos como técnicos e industriales. Así mismo se proporcionan las herramientas para un manejo técnico y teórico-práctico de problemas en el campo de la Termodinámica.

## **XII - Resumen del Programa**

1. Gases Ideales y Gases Reales.
2. Primera Ley de la termodinámica.
3. Segunda y Tercera Leyes de la Termodinámica.
4. Equilibrio material.
5. Propiedades coligativas.
6. Equilibrio químico.
7. Disoluciones.

- 8. Soluciones electrolíticas.
- 9. Equilibrio iónico.
- 10. Electroquímica.
- 11. Teoría cinética de los gases.
- 12. Introducción a la Termodinámica Estadística.

### **XIII - Imprevistos**

### **XIV - Otros**