



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

**(Programa del año 2015)**

**I - Oferta Académica**

| <b>Materia</b>   | <b>Carrera</b>  | <b>Plan</b> | <b>Año</b> | <b>Período</b>  |
|------------------|-----------------|-------------|------------|-----------------|
| QUIMICA FISICA I | LIC. EN QUIMICA | 3/11        | 2015       | 2° cuatrimestre |

**II - Equipo Docente**

| <b>Docente</b>                 | <b>Función</b>          | <b>Cargo</b> | <b>Dedicación</b> |
|--------------------------------|-------------------------|--------------|-------------------|
| ABELLO, MARIA CRISTINA         | Prof. Responsable       | P.Asoc Exc   | 40 Hs             |
| MONTAÑA, MARIA PAULINA         | Prof. Co-Responsable    | P.Asoc Exc   | 40 Hs             |
| ANDRADA, MATIAS FERNANDO       | Responsable de Práctico | JTP Exc      | 40 Hs             |
| DAVILA, YAMINA ANDREA          | Responsable de Práctico | JTP Exc      | 40 Hs             |
| ACOSTA, MARIANO                | Auxiliar de Práctico    | A.1ra Exc    | 40 Hs             |
| DIMARCO PALENCIA, FRIDA CLAUDI | Auxiliar de Laboratorio | A.2da 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> |
| 7 Hs                           | Hs              | Hs                       | 3 Hs                                         | 10 Hs        |

| <b>Tipificación</b>                            | <b>Periodo</b>  |
|------------------------------------------------|-----------------|
| B - Teoría 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> |
| 10/08/2015      | 20/11/2015   | 15                         | 150                      |

**IV - Fundamentación**

La Química Física es una disciplina básica para el desarrollo del Plan de la Licenciatura 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 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 Kirchhoff. 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. Energía libre y entropía de mezclas de gases ideales. Energía libre de los gases reales: fugacidad.

## **TEMA 4**

Equilibrio material. Potencial químico. Potencial químico en gases ideales puros y en mezclas de gases. 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. El potencial químico en soluciones ideales. Ley de Raoult. Disoluciones no ideales. 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.

## **TEMA 7**

Disoluciones. Propiedades molares parciales. Magnitudes de mezcla. Determinación de propiedades molares parciales. Funciones en exceso. Ecuación de Gibbs-Duhem. Disoluciones diluidas ideales. Ley de Henry. Disoluciones no ideales. Calores de solución y de dilución. 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. Conductión 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.- Introducción al manejo de Excel en el procesamiento de datos experimentales de Laboratorio. (2 horas)
- 2.- GASES: Determinación experimental de la relación entre capacidades caloríficas. (4 horas)
- 3.- CALORIMETRÍA: Determinación del calor de formación del agua líquida a partir de sus iones en solución acuosa. (4 horas)
- 4.- EQUILIBRIO LIQUIDO-VAPOR: Determinación del diagrama de equilibrio temperatura-composición para la mezcla acetona-cloroformo. (5 horas)
- 5.- EQUILIBRIO ENTRE FASES: Determinación del coeficiente de distribución de Nernst. (4 horas)
- 6.- EQUILIBRIO QUÍMICO: Determinación de la constante de equilibrio de una reacción química. (4 horas)
- 7.- PROPIEDADES MOLARES PARCIALES: Determinación del volumen de mezcla y de los volúmenes parciales molares en soluciones de etanol- agua. (4 horas)
- 8.- EQUILIBRIO IÓNICO: Medidas de Conductividad de electrolitos y sus aplicaciones. (4 horas)
- 9.- EQUILIBRIO IÓNICO: Determinación del producto de solubilidad a partir de medidas conductimétricas. (4 horas)
- 10.- EQUILIBRIO IÓNICO: Determinación espectrofotométrica del pKa de un indicador. (4 horas)

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

Se prevé la realización de una monografía sobre Calorimetría.

Los alumnos prepararán la resolución de un ejercicio de aplicación del Tema 9 Equilibrio Iónico con la ayuda del equipo docente y lo expondrán frente a sus pares, de modo de adquirir habilidades necesarias para la exposición de contenidos científicos.

### 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 y de las primeras recuperaciones se darán a conocer el primer día de clases.
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 integrador 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. Todas estas etapas son calificadas.
7. Los informes de trabajos prácticos de laboratorio deberán presentarse indefectiblemente al jueves 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] LEVINE I.: Físicoquímica, Vol 1 y 2, Ed. Mc Graw Hill, 2004.
- [3] CASTELLAN G.: Físicoquímica, Ed. Addison-Wesley Publishing, 1976.
- [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 Applications of Electrochemistry, Ed. Chapman 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 distintos 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**

|  |
|--|
|  |
|--|