



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

(Programa del año 2010)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA FISICA I	PROF.EN QUIMICA	6/04	2010	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.Adj Exc	40 Hs
ZAMARBIDE, GRACIELA NIDIA	Prof. Co-Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
ANDRADA, MATIAS FERNANDO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
DAVILA, YAMINA ANDREA	Auxiliar de Laboratorio	A.1ra Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	4 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
09/08/2010	19/11/2010	15	150

IV - Fundamentación

La Química Física es una disciplina básica para el desarrollo del Plan de Estudios del Profesorado en Química. Esta asignatura, Química Física I, brinda los fundamentos sobre las relaciones entre las diferentes propiedades de equilibrio de un sistema y los cambios que se producen en estas propiedades durante los procesos.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Se espera que los alumnos de Química Física I alcancen los siguientes objetivos:

- * Describir correctamente los distintos fenómenos fisicoquímicos que afectan a los procesos químicos y biológicos para lograr la interpretación adecuada de los aspectos fenomenológicos.
- * Utilizar las herramientas necesarias para el manejo técnico y práctico de los problemas asociados a la energía y sus transformaciones.
- * Adquirir destrezas en la resolución de problemas y en la realización de experimentos de laboratorios.

VI - Contenidos

TEMA 1: Gases: Leyes Empíricas. Gases Ideales. Ecuación de estado para los gases ideales. Gases Reales: Ecuación de Van der Waals. Estado Crítico y Ley de los estados correspondientes. Otras ecuaciones de estado. Teoría cinética de los gases. Presión de un gas. Energía traslacional y temperatura. Velocidad cuadrática media. Distribución de Maxwell. El principio del valor medio aplicado a velocidades y energía. Equipartición de la energía. Ley de

distribución barométrica.

TEMA 2: Termodinámica. Ley cero de la termodinámica. Temperatura y termometría. Calor y Trabajo. Primera Ley de la Termodinámica . Aplicación a sistemas cerrados. Capacidad calorífica. Función entalpía. Experiencia de Joule. Relaciones entre C_p y C_v . Experiencia de Joule Thomson. Transformaciones politrópicas, isotérmicas, adiabáticas, isométricas e isobáricas. Termoquímica. Entalpía molar estándar. Calor de reacción. Calores de formación. Calores de combustión. Entalpías de enlace. Calores involucrados en los cambios de fase. Ecuación de Kirchoff. Termoquímica experimental.

TEMA 3: Segunda Ley de la Termodinámica. Rendimiento de las máquinas térmicas. Escala de temperatura termodinámica. Función entropía. Desigualdad de Clausius. Cambios de entropía en sistemas aislados. Combinación de Primera y Segunda Ley. Entropía estándar y tercera ley de la Termodinámica. Cambios de entropía en las reacciones químicas. Condiciones generales de equilibrio y espontaneidad. Función trabajo. Función energía libre de Gibbs. Ecuaciones fundamentales de la termodinámica y relaciones de Maxwell. Ecuación termodinámica de estado. Energía libre de los gases reales: fugacidad.

TEMA 4: Sistemas de composición variable. Propiedades molares parciales. Ecuación de Gibbs-Duhem. Potencial Químico. Actividad. Potencial químico en gases ideales puros, en mezclas de gases y mezclas líquidas. Energía libre y entropía de mezclas. Equilibrio químico en una mezcla: grado de avance. Constantes: K_a , K_p , K_c . 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 5: Equilibrio entre fases. Regla de las fases. Sistema de un componente. Curvas de potencial químico vs. Temperatura. Ecuación de Clapeyron y de Clausius-Clapeyron. Sistemas multicomponentes. Diagrama de fases para el H_2O , el CO_2 y el S. Ley de distribución de Nernst.

TEMA 6: Solución ideal. Cálculo del potencial químico en soluciones binarias ideales. Propiedades coligativas: descenso de la presión de vapor, descenso del punto de congelación, aumento de la temperatura de ebullición y presión osmótica. Soluciones con más de un componente volátil. Ley de Raoult. El potencial químico en soluciones ideales. Soluciones binarias y regla de la palanca. Cambios de estado por reducción isotérmica de la presión. Diagramas temperatura-composición. Cambios de estado por aumento de la temperatura. Destilación fraccionada. Solución ideal diluida. Ley de Henry.

TEMA 7: Equilibrio en sistemas no ideales. Actividad. Actividad y equilibrio de reacción. Actividad en soluciones electrolíticas. Teoría de Debye-Hückel sobre la estructura de soluciones iónicas diluidas. Ley límite y su extensión para soluciones más concentradas. Equilibrio en soluciones iónicas. El agua como solvente.

TEMA 8: Electroquímica. Conducción eléctrica. Leyes de Ohm. Conductancia y conductividad. Circuito conductimétrico. Conductividad equivalente. Variación de la conductividad con la temperatura. Ley de Kohlrausch. Movilidad iónica. Ecuación de Onsager. Número de transporte. Conductividad en soluciones no acuosas. Producto iónico del agua. Producto de solubilidad. Electrodo. 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. Pilas de concentración.

TEMA 9: Termodinámica de los procesos irreversibles. Sistemas discontinuos con reacción química. Conservación de la masa y la energía. Velocidad de producción de entropía. Teorema de Onsager.

TEMA 10: Termodinámica estadística. Probabilidad. Microestados, macroestados y probabilidad termodinámica. Aproximación de Stirling. Modelos físicos: Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein y Fermi-Dirac. Distribución de equilibrio. Interpretación estadística de calor, trabajo, energía interna y entropía. La función de partición. Función de partición total. Función de partición traslacional: modelo de la partícula en un pozo de potencial. Función de partición rotacional: modelo del rotor rígido. Función de partición vibracional: modelo del oscilador armónico. Contribución de la función de partición para el cálculo de la energía interna, entropía, presión y energía libre de una molécula. Funciones de partición y capacidad calorífica. Termodinámica estadística del equilibrio químico.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

VII. I. NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO.

Normas básicas de seguridad. Elementos de seguridad. Equipos de protección personal. Higiene y condiciones generales de trabajo. Manipulación de material de vidrio y productos químicos. Prevención de incendios. Disposición y eliminación de residuos. Mantenimiento del laboratorio. 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.

VII. II. PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- 1.- GASES: determinación de la razón de capacidades caloríficas de un gas, C_p/C_v .
- 2.- PROPIEDADES MOLARES PARCIALES: determinación de los volúmenes parciales molares de soluciones acuosas de etanol.
- 3.- CALORIMETRIA: determinación del calor de combustión de compuestos orgánicos.
- 4.- TERMOQUÍMICA: determinación del calor de formación del agua líquida a partir de sus iones en solución.
- 5.- EQUILIBRIO ENTRE FASES: determinación del coeficiente de distribución de Nernst.
- 6.- EQUILIBRIO QUÍMICO: determinación de la constante de equilibrio para una reacción química.
- 7.- EQUILIBRIO LÍQUIDO-VAPOR: determinación de la composición de un azeótropo.
- 8.- CONDUCTIVIDAD: determinación de la conductividad molar a dilución infinita de electrolitos fuertes y débiles. Determinación de la constante de disociación.
- 9.- EQUILIBRIO IÓNICO: determinación del producto de solubilidad de una sal poco soluble a partir de medidas conductimétricas.
- 10.- ELECTROQUÍMICA: cálculo de las propiedades termodinámicas a partir de mediciones de potencial de una pila a distintas temperaturas.

VII. III. TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA

Resolución de un conjunto de problemas de aplicación de los temas desarrollados en las clases teóricas.

VIII - Regimen de Aprobación

1. Cada alumno deberá cumplir con el 100 % de las prácticas de laboratorio y de aula.
2. Durante el período lectivo se tomarán 3 (tres) exámenes parciales escritos, que consistirán en la resolución de problemas, con preguntas teóricas y de laboratorio de los temas que se evalúen en cada examen parcial. Las fechas de los mismos se darán a conocer al menos con 7 (siete) días de anticipación. Además se contempla la realización de un examen parcial a libro

abierto con el objeto de integrar los contenidos de toda la asignatura.

3. Se ofrecerán al alumno 4 (cuatro) posibilidades de recuperación de exámenes parciales o sus equivalencias; disponiendo -dentro del crédito horario- los días destinados a las recuperaciones.

4. Se ofrecerá la posibilidad de la promoción sin examen final, a través de 1 (un) examen totalizador, a todos aquellos alumnos que hayan aprobado los 4 (cuatro) exámenes que la regularidad ordinaria establece y que además hayan cumplimentado las correlativas correspondiente.

5. Para la aprobación de un trabajo práctico, cada alumno deberá aprobar un interrogatorio sobre la tarea propuesta, deberá asistir y realizar el experimento correspondiente y finalmente, deberá presentar un informe ordenado de lo realizado.

6. 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.

7.- Antes de empezar el trabajo en el laboratorio familiarizarse con los elementos de seguridad disponibles y seguir, rigurosamente, las indicaciones que figuran en la guía de trabajos prácticos y las del profesor a cargo.

8.- Las comunicaciones o citas se harán por medio del avisador de la Cátedra.

IX - Bibliografía Básica

[1] ATKINS P.y DE PAULA J.: Química Física. Ed. Panamericana. Buenos Aires, 2008.

[2] LEVINE I.N.: Físicoquímica, Vol I y II. Ed. Mc Graw Hill. España, 1999.

[3] SMITH J.m.,VAN NESS H.C. y ABBOTT M.M.: Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química. Ed. Mc Graw—Hill.

[4] ALBERTY R.A. y DANIELS F.: Physical Chemistry, 5th Editorial. John Wiley.

[5] BARROW G.: Química Física, Vol. I y II. Editorial Reverté.

[6] CASTELLAN G.: Physical Chemistry, Ed. Addison-Wesley Publishing.

[7] GLASSTONE S.: Termodinámica para Químicos. Ed. Aguilar.

X - Bibliografía Complementaria

[1] SMITH J.m.,VAN NESS H.C. y ABBOTT M.M.: Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química. 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] CASTELLAN G.W.: Físicoquímica. Fondo Educativo Interamericano.

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

1.- Gases ideales y gases reales. Teoría cinética de los gases.

2.- Primera Ley de la termodinámica.

3.- Segunda y Tercera Leyes de la termodinámica. Espontaneidad y equilibrio.

4.- Sistemas de composición variable. Equilibrio químico.

5.- Equilibrio entre fases.

6.- Equilibrio líquido-vapor. Propiedades coligativas.

7.- Equilibrio en Sistemas no ideales.

8.- Conductividad. Celdas electroquímicas.

9.- Termodinámica de los procesos irreversibles.

10.- Termodinámica estadística.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros

--