



## PROGRAMA DE FISICOQUIMICA

1. **Carrera/s:** Ingeniería en Industrias de la Alimentación- Ingeniería Química

2. **Año de Vigencia:** 2012

3. **Carga horaria:** 105 horas

4. **Equipo de cátedra:** Ing. Ana I. Ravalle  
Ing. Verónica Elina Videla  
Ing. Gisela Quiroga

5. **Objetivos del Espacio Curricular.**

- Relacionar la energía y sus transformaciones con circunstancias y aplicaciones cotidianas.
- Interpretar las situaciones de equilibrio desde el punto de vista de las propiedades y comportamiento de los sistemas macroscópicos.
- Identificar sistemas de equilibrio que se pueden observar en distintos procesos de la industria química y alimentaria.
- Introducir los conceptos básicos de Cinética Química
- Tratar de hacer el nexo entre esta asignatura que se apoya básicamente en la Termodinámica y las posteriores disciplinas del ciclo de especialización.
- Desarrollar un pensamiento objetivo, dando mayor importancia al razonamiento y a la reflexión, antes que a la mecanización y memorización.

6. **Contenidos a desarrollar en el Espacio Curricular**

Unidad Temática	Bibliografía
<b>Nº 1 TERMODINAMICA QUIMICA</b>  Potencial químico de un gas ideal puro. Gases reales: fugacidad. Potencial químico en sistemas abiertos con cambios de composición. Ecuación fundamental de la termodinámica química.	<b>Obligatoria:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.</li><li>• Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991.</li><li>• Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989.</li><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis</li></ul> <b>Complementaria:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis.</li><li>• Levine, I. <u>Problemas de Fisicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005</li><li>• Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976.</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Smith, Van Ness y Abbott. <u>Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química</u>. Ed. Mc Graw Hill. 1999.</li></ul>
<p><b>Nº2 EQUILIBRIO DE FASES EN SUSTANCIAS PURAS</b></p> <p>Estabilidad de las fases. Ecuación de Clapeyron. Diagrama de fases. Equilibrio: sólido – líquido, líquido – vapor y sólido – vapor. Análisis de diagramas de fases de sistemas reales</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.</li><li>• Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991.</li><li>• Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989.</li><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis</li></ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis.</li><li>• Levine, I. <u>Problemas de Fisicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005</li><li>• Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976.</li><li>• Smith, Van Ness y Abbott. <u>Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química</u>. Ed. Mc Graw Hill. 1999.</li><li>• Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar</li></ul>
<p><b>Nº3 TRANSFORMACIONES FISICOQUIMICAS EN MEZCLAS SIMPLES Y EQUILIBRIO QUIMICO</b></p> <p>Magnitudes molares parciales. Potencial químico de un gas ideal en una mezcla de gases ideales. Funciones termodinámicas de mezcla: energía libre, entropía, entalpía y volumen de mezclado. Equilibrio químico en una reacción química. Dirección espontánea: mínimo de la función de Gibbs. Las constantes de equilibrio. Avance de reacción. Dependencia de la constante de equilibrio con la temperatura. Respuesta de equilibrio a las condiciones: Principio de Le Chatelier.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.</li><li>• Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991.</li><li>• Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989.</li><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis</li></ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis.</li><li>• Levine, I. <u>Problemas de Fisicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005</li><li>• Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976.</li><li>• Smith, Van Ness y Abbott. <u>Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química</u>. Ed. Mc Graw Hill. 1999.</li><li>• Ball, David. <u>Fisicoquímica</u>. Ed. International Thomson Editores</li><li>• Wark, K. <u>Termodinámica</u>. Ed. Mc Graw Hill</li><li>• Gargallo, Ligia. <u>Termodinámica Química</u>. Ed. Universidad Católica de Chile</li><li>• Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar</li></ul>



<p><b>Nº4 SOLUCIONES. PROPIEDADES COLIGATIVAS</b></p> <p>La solución ideal. Potenciales químicos de los líquidos. Ley de Raoult. Soluciones diluidas ideales. Ley de Henry. Ley de Henry y solubilidad de los gases: coeficiente de Bunsen. Distribución de un soluto entre dos disolventes. Propiedades coligativas: la característica común: elevación del punto de ebullición, descenso del punto de congelación, presión osmótica. Solubilidad. Mezclas de líquidos volátiles: soluciones binarias: diagramas de presión de vapor- composición, diagramas de temperatura - composición. Regla de la palanca. Destilación fraccionada. Volatilidad relativa. Mezclas azeotrópicas Actividad: concepto y métodos de cálculo.</p>	<p><b>Obligatoria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.</li><li>• Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991.</li><li>• Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989.</li><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis</li></ul> <p><b>Complementaria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis.</li><li>• Levine, I. <u>Problemas de Fisicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005</li><li>• Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976.</li><li>• Smith, Van Ness y Abbott. <u>Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química</u>. Ed. Mc Graw Hill. 1999.</li><li>• Ball, David. <u>Fisicoquímica</u>. Ed. International Thomson Editores</li><li>• Wark, K. <u>Termodinámica</u>. Ed. Mc Graw Hill</li><li>• Gargallo, Ligia. <u>Termodinámica Química</u>. Ed. Universidad Católica de Chile</li><li>• Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar</li></ul>
<p><b>Nº 5 CAMBIOS DE ESTADO Y EQUILIBRIO ENTRE FASES</b></p> <p>Regla de las fases. Sistemas de un componente. Sistemas de dos componentes: diagramas de fases líquido – líquido. Destilación de líquidos inmiscibles y parcialmente miscibles. Diagramas de fases sólido – líquido: diagramas de fases para sistemas reactivos, miscibilidad en el estado sólido: miscibilidad parcial en el estado sólido. Equilibrio gas – sólido. Presión de vapor de sales hidratadas. Sistemas de tres componentes: diagramas de fase triangulares, líquidos parcialmente miscibles, solubilidad de las sales. Efecto de ión común: método de los residuos húmedos</p>	<p><b>Obligatoria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.</li><li>• Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991.</li><li>• Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989.</li><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis</li></ul> <p><b>Complementaria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis.</li><li>• Levine, I. <u>Problemas de Fisicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005</li><li>• Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976.</li><li>• Smith, Van Ness y Abbott. <u>Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química</u>. Ed. Mc Graw Hill. 1999.</li><li>• Ball, David. <u>Fisicoquímica</u>. Ed. International Thomson Editores</li><li>• Wark, K. <u>Termodinámica</u>. Ed. Mc Graw Hill</li><li>• Gargallo, Ligia. <u>Termodinámica Química</u>. Ed. Universidad Católica de Chile</li><li>• Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar</li><li>• Prausnitz J. , Lichtenthaler R., Gomes de Azevedo E. <u>Termodinámica molecular de los equilibrios de</u></li></ul>



	<p><u>fases</u>. España. Prentice Hall, 2000</p>
<p><b>Nº 6 CINETICA QUIMICA</b></p> <p>Velocidades de las reacciones. Leyes y constantes de velocidad: determinación de la ley de velocidad. Reacciones de primer orden. Reacciones de segundo orden. Reacciones de orden superior. Determinación del orden de una reacción. Tiempos de vida media. Interpretación de las leyes de velocidad: reacciones simples, dependencia de las velocidades de reacción con respecto a la temperatura, reacciones que tienden al equilibrio, reacciones consecutivas, reacciones unimoleculares</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.</li><li>• Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991.</li><li>• Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989.</li><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis</li></ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis.</li><li>• Levine, I. <u>Problemas de Fisicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005</li><li>• Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976.</li><li>• Smith, Van Ness y Abbott. <u>Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química</u>. Ed. Mc Graw Hill. 1999.</li><li>• Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar</li></ul>
<p><b>Nº 7 SISTEMAS ELECTROQUÍMICOS</b></p> <p>Potencial químico de especies cargadas. Termodinámica de los sistemas electroquímicos. Termodinámica de las celdas galvánicas: ecuación de Nernst. Dependencia de la temperatura del potencial de celda. Aplicaciones simples de las mediciones de la F.E.M.: determinación de las cantidades termodinámicas, productos de solubilidad, determinación de constantes de equilibrio, valoraciones potenciométricas. Celdas electroquímicas como fuente de energía: celda de almacenamiento de plomo, celda de combustible. Bioelectroquímica</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.</li><li>• Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991.</li><li>• Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989.</li><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis</li></ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis.</li><li>• Levine, I. <u>Problemas de Fisicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005</li><li>• Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976.</li><li>• Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar</li></ul>
<p><b>Nº 8 FENOMENOS SUPERFICIALES</b></p> <p>La interfase y la tensión superficial. Formulación termodinámica para interfases planas y curvas. Ascenso y descenso capilar. Propiedades de partículas muy pequeñas: aumento de la presión de vapor, aumento de la solubilidad. Burbujas y gotas. Películas líquidas sobre</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Castellan, Gilbert W. <u>Fisicoquímica</u>. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.</li><li>• Atkins, P.W. <u>Fisicoquímica</u>. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991.</li><li>• Levine Ira N. <u>Fisicoquímica</u>. México. McGraw Hill, 1989.</li></ul>



líquidos. Adsorción en sólidos: adsorción física, adsorción química	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis</li> </ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rodríguez Renuncio, Juan. <u>Problemas Resueltos de Termodinámica Química</u>. España. Ed. Síntesis.</li> <li>Levine, I. <u>Problemas de Físicoquímica</u>. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005</li> <li>Barrow Gordon M. <u>Química Física</u>. España. Ed.Reverté, 1976.</li> <li>Glasstone, S. <u>Tratado de Química Física</u>. Ed. Aguilar</li> </ul>
---	--

### 7. Descripción de Actividades de aprendizaje.

Nº DEL TRABAJO	TEMA
1	Trabajo práctico de aula:Termodinámica química
2	Trabajo práctico de aula:Equilibrio de fases en sustancias puras
3	Trabajo práctico de aula:Transformaciones fisicoquímicas en mezclas simples-Equilibrio químico
4	Trabajo práctico de aula:Soluciones propiedades coligativas
5	Trabajo práctico de aula:Equilibrio entre fases
6	Trabajo práctico de aula:Cinética química
7	Uso de Simulación Hysis en soluciones no ideales

### 8. Descripción de Actividades de Extensión y/o Vinculación con el Sector Productivo de la Cátedra

NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

### 9. Descripción de Actividades de Investigación de la Cátedra

NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

### 10. Procesos de intervención pedagógica.

La acción docente para facilitar el proceso de aprendizaje utiliza las siguientes modalidades:

Clases magistrales: se utilizan con la ayuda de pizarra y tecnologías audiovisuales en la presentación de los temas directrices de las distintas unidades, resaltando los conceptos básicos

Taller- Grupo operativo: se llevan a cabo en la resolución de los trabajos prácticos de aula que implican la resolución de problemas aplicados de la teoría.

Sesiones de discusión: se realizan entre grupos pequeños de alumnos en torno a búsquedas bibliográficas actualizadas por Internet referidas a aplicaciones prácticas e industriales de las temáticas vistas en la teoría.



### 11. Organización por comisiones

	Teóricas	Actividades Áulicas	Laboratorio y Planta Piloto- Gabinete Simulación	Tareas de Campo
cantidad de comisiones	1	13	13	
cantidad de alumnos por comisión	65	5	5	

### 12. Condiciones de regularización:

- Asistencia al 70 % de las actividades teórico-prácticas.
- Realizar el 100% de los trabajos prácticos.
- Aprobación del 100 % de las evaluaciones parciales teórico-prácticas o sus recuperaciones, con un mínimo de 6 (seis) puntos<sup>1</sup>.

### 13. Evaluación

La asignatura se aprueba por examen final.

Para regularizarla se requiere la aprobación de exámenes parciales teórico-prácticos.

### 14. Temporalización de las Actividades

Actividad	Fecha
Contenidos teóricos U.T.1	30/7-06/8/12
TP.Aula N° 1	06/8-13/8/12
Contenidos teóricos U.T.2	09/8-15/8/12
TP. Aula N° 2	13/8-30/8/12
Contenidos teóricos U.T.3	23/8-03/9/12
TP. Aula N° 3	03/9-10/9/12
Contenidos teóricos U.T.4	06/9-27/9/12
TP. Aula N° 4	13/9-04/10/12
Evaluación Parcial N° 1	20/9/12
Contenidos teóricos U.T.5	01/10-22/10/12
T.P.Hysis	13/10/12
TP.Aula N° 5	04/9-18/10/12
Evaluación Parcial N° 2	22/10/12
Contenidos teóricos U.T.6	25/10/12
TP. Aula N° 6	29/10/12
Contenidos teóricos U.T. 7 y 8	29/10- 01/11/12
1° Evaluación Parcial- Recuperatorio	03/10/12
2° Evaluación Parcial- Recuperatorio	01/11/12



### 15. Distribución de la carga horaria.

Actividades	Horas
1. Teóricas	40
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	50
3. Trabajo Integrador	5
4. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.)	6
5. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos)	4
<b>Total de Horas de la Actividad Curricular</b>	<b>105</b>