



PROGRAMA DE FISICOQUIMICA

1. **Carreras:** Ingeniería en Industrias de la Alimentación
Ingeniería Química

2. **Año de Vigencia:** 2007

3. **Carga Horaria:** 105 horas

4. **Equipo de cátedra:** Profesor adjunto: Ing. Ana I. Ravalle
Aux. de Primera: Ing. Mariana V. Revuelta

5. **Objetivos generales:**
 - Proporcionar los conocimientos y desarrollar las habilidades y destrezas que le permitan al estudiante plantear y resolver problemas prácticos y teóricos propios de las diferentes áreas de actividad de su profesión; mediante el estudio de situaciones de equilibrio desde el punto de vista del comportamiento de los sistemas macroscópicos que gobiernan la fisicoquímica y sus transformaciones.
 - 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:

Unidad Nº 1: TERMODINAMICA QUIMICA

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.

Unidad Nº 2: EQUILIBRIO DE FASES EN SUSTANCIAS PURAS

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

Unidad Nº 3: TRANSFORMACIONES FISICOQUIMICAS EN MEZCLAS SIMPLES Y EQUILIBRIO QUIMICO

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

Unidad Nº 4: SOLUCIONES. PROPIEDADES COLIGATIVAS

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.



Unidad Nº 5: CAMBIOS DE ESTADO Y EQUILIBRIO ENTRE FASES

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

Unidad Nº 6: CINÉTICA QUÍMICA

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

Unidad Nº 7: SISTEMAS ELECTROQUÍMICOS

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

Unidad Nº 8: FENÓMENOS SUPERFICIALES

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 líquidos. Adsorción en sólidos: adsorción física, adsorción química



7. Bibliografía recomendada por la cátedra:

1. Castellan, Gilbert W. Fisicoquímica. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.
2. Atkins, P.W. Fisicoquímica. Delaware E.U.A. Addison-Wesley Iberoamericana, 1991.
3. Levine Ira N. Fisicoquímica. México. McGraw Hill, 1989.
4. Rodríguez Renuncio, Juan. Termodinámica Química. España. Ed. Síntesis
5. Rodríguez Renuncio, Juan. Problemas Resueltos de Termodinámica Química. España. Ed. Síntesis.
6. Levine, I. Problemas de Fisicoquímica. Schaum. España. Mc Graw Hill, 2005

Bibliografía de Consulta

7. Barrow Gordon M. Química Física. España. Ed.Reverté, 1976.
8. Smith, Van Ness y Abbott. Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química. Ed. Mc Graw Hill. 1999.
9. Ball, David. Fisicoquímica. Ed. International Thomson Editores
10. Wark, K. Termodinámica. Ed. Mc Graw Hill
11. Prausnitz J. , Lichtenthaler R., Gomes de Azevedo E. Termodinámica molecular de los equilibrios de fases. España. Prentice Hall, 2000
12. Gargallo, Ligia. Termodinámica Química. Ed. Universidad Católica de Chile
13. Glasstone, S. Tratado de Química Física. Ed. Aguilar

8. Actividades Teóricas: 45 horas

En algunos temas se utiliza la exposición abierta, con participación del alumno mediante discusiones dirigidas. Se promueve el trabajo grupal en algunos casos, a fin de estimular el intercambio de ideas sobre todo en la resolución de problemas de aplicación de la teoría.

9. Actividades Prácticas: 50 horas

Los alumnos tienen a su disposición una Guía de resolución de problemas, que deberán completar obligatoriamente y una Guía Adicional que es optativa para quien considere necesario reforzar algunos aspectos de la Asignatura. Algunos de estos problemas son resueltos con la utilización de programas de computación.

- Trabajo Práctico N°1: Revisión de Termodinámica
- Trabajo Práctico: Gases Reales. Fugacidad
- Trabajo Práctico N°2: Equilibrio de Fases en Sustancias Puras
- Trabajo Práctico N°3: Transformaciones Fisicoquímicas en Mezclas Simples. Equilibrio Químico
- Trabajo Práctico N°4: Soluciones. Propiedades Coligativas
- Trabajo Práctico N°5: Equilibrio entre Fases

La Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria dependiente de la U.N.Cuyo se encuentra certificada bajo Normas ISO 9001:2000.



- Trabajo Práctico N°6: Cinética Química
- Trabajo Práctico N°7: Electroquímica y Química de Superficies
- Autoevaluación de trabajos de Investigación
- Guía Complementaria

Laboratorio: 6 horas

- Trabajo Práctico de HYSYS: Disoluciones No Ideales: Estudio de una mezcla azeotrópica

Resolución de problemas de ingeniería: 4 horas

10. Metodología de Enseñanza

El plan de acción para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje en los alumnos se concreta de la siguiente manera:

A) Transmisión de los contenidos a los alumnos

- Clases teóricas

Exposición oral y escrita (mediante pizarra y medios audiovisuales) de los temas correspondientes a la asignatura. Se hace un esfuerzo en que la clase no sea únicamente expositiva sino que se fomente el diálogo y la interacción docente – alumno.

Para cada tema se facilita al alumno el programa detallado, los objetivos de aprendizaje, una guía de estudio con problemas seleccionados, la bibliografía recomendada por la cátedra y en algunas temáticas en particular se les entrega el material audiovisual empleado por el docente en la clase (impreso y/o disponible en el servidor de la FCAI).

B) Consolidación en los alumnos del objetivo del aprendizaje

- Trabajos prácticos de ejercicios y problemas

Se trabaja en grupos reducidos para que la mayor interacción docente – alumno implique un esfuerzo adicional de los alumnos en la preparación y participación del práctico. Tanto en los tp de aula como así también en el tp en que se emplea el simulador se procura que los alumnos tengan que elaborar la información recibida para la resolución de las actividades propuestas. También que se produzca una discusión general de las estrategias empleadas con propuestas alternativas y evaluación de resultados numéricos, es por ello que estos prácticos se resuelven en su totalidad en clase. En el caso del tp del



simulador se les solicita la presentación de un informe el que debe contener la toma de datos, la expresión de resultados y las conclusiones respectivas.

Como se trata de una asignatura correspondiente al bloque de las Tecnologías Básicas, se pretende integrar los conceptos fundamentales con las asignaturas de las Ciencias Básicas, de tal forma que el alumno pueda proyectarse hacia las Tecnologías Aplicadas. Para ello, se prevee la resolución de un problema abierto en el que el alumno podrá ejercitar actitudes que impliquen la toma de decisiones y adopciones de criterios.

Se prepara una colección de ejercicios de dificultad media, similares a los exámenes anteriores, para que el alumno conozca exactamente el nivel que se le va a exigir en la instancia final. En las horas de consulta de los docentes, los alumnos pueden solicitar las explicaciones a las dudas originadas de resolver esta guía.

- Trabajos especiales

Es otra forma de participación del alumno en el proceso educativo. Se trata de iniciar a los estudiantes en el empleo de los métodos específicos de la investigación científica realizando búsqueda bibliográfica actualizada en distintos medios sobre las aplicaciones prácticas de algunos temas desarrollados (que son propuestos por la cátedra o por ellos), a fin de establecer un debate y relacionar los aspectos teóricos con las necesidades de la industria. Esta técnica permite mejorar sus capacidades de expresión oral y escrita.

- Horas de consulta

El docente dedica un tiempo semanal a la atención de aquellos alumnos que precisen una orientación o ayuda adicional para superar las dificultades que les plantea el aprendizaje de esta asignatura.

11. Evaluación

La evaluación se realizará en forma continua, con el propósito de estimar las habilidades y destrezas adquiridas por el estudiante. Se tendrá en cuenta la participación de los alumnos en la clase, en los trabajos prácticos y en coloquios semanales. La resolución de los problemas de aplicación de la teoría se realizará en su gran mayoría en clase. Los alumnos trabajarán en grupos de no más de cuatro integrantes, lo que facilita el seguimiento de los mismos.

A mediados del semestre se tomará un examen parcial sobre las tres primeras unidades. En estos temas se dan todos los fundamentos para establecer el equilibrio en distintos sistemas, con el análisis de diferentes restricciones, para luego aplicarlos a casos concretos de equilibrios en los temas siguientes, razón por la cual es fundamental afianzar los conceptos en las primeras unidades. La

La Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria dependiente de la U.N.Cuyo se encuentra certificada bajo Normas ISO 9001:2000.



prueba es escrita y consta de una parte de cuestiones teóricas aplicadas y una parte de problemas.

La aprobación de la asignatura se realiza por Examen Final.

Condiciones para lograr la regularidad:

- ◆ Aprobación del parcial con 60%
- ◆ Porcentaje de asistencia: 70%
- ◆ Presentación de trabajos prácticos:100%
- ◆ Presentación la carpeta de trabajos prácticos con los problemas resueltos.
- ◆ Instancia Global, en el caso que se requiera

12. Distribución de la Carga Horaria

Actividades	Horas
1. Teóricas	
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	
3. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.)	
4. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos)	
Total de Horas de la Actividad Curricular	